विश्वविहार





लेखकः

रावबहादुर

प्रो. द. ल. सहस्रबुद्धे

डी. एस्सी., एम्. एजी., एम्. एस्सी.

सन १९३९



किंमत २ रुपये.

पुणें, पेठ भांबुर्डा, घ. नं. ९१५।१ येथें आर्यभूषण छापखान्यांत
रा. रा. **विठ्ठल हरि बर्वे** यांनीं छापिलें, व रा. ब. **दृ. ल.**
सहस्रबुद्धे यांनीं डेक्कन जिमखाना, पुणें ४
येथें प्रसिद्ध केलें.

प्रस्तावना.

तत्त्वज्ञानी लोक तर्कानें पुष्कळ गोष्टींचे अंदाज काढतात. हें विश्व काय आहे, जड पदार्थ म्हणजे काय, जीव कशाला म्हणावें, आत्मा याचा अर्थ काय इत्यादि गोष्टी तर्कानें ठरविण्याचा प्रकार बरेच ठिकाणीं दिसतो. शास्त्रीय ज्ञान असणारे सुद्धां पुष्कळ वेळां शास्त्रीय ज्ञानाचा तत्त्वज्ञानाशीं किती निकट संबंध आहे हें ओळखत नाहींत. त्यांना असें वाटतें कीं शास्त्रीय ज्ञानाचा उपयोग केवळ यांत्रिक किंवा आधिभौतिक गोष्टीकरितां आहे, परंतु सत्य ज्ञान होण्यास व तत्त्वज्ञानांत उत्पन्न होणाऱ्या प्रश्नांना सरळ नीट उत्तरें मिळण्यास शास्त्रीय ज्ञानावर उभारलेलेंच तत्त्वज्ञान हवें. नाहींतर केवळ तत्त्वज्ञानाच्या मागें लागलेला माणूस कोणीकडे तरी भटकत जाण्याचा संभव असतो व सत्य ज्ञानाच्या मार्गाला कायमचा मुकतो; तो केवळ शब्द-जालांत गुरफटला जातो व त्यांतून तो बाहेर पडणें जवळ जवळ अशक्यच होतें. परंतु तत्त्वज्ञानांत ज्याला प्रगति करावयाची आहे त्यानें सर्व तऱ्हेचें शास्त्रीय ज्ञान मिळविण्याचें ठरविल्यास तें सहजगत्या होण्यासारखें नाहीं. कारण ज्योतिषशास्त्र, वास्तवशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवनशास्त्र, भूगर्भशास्त्र वगैरे शास्त्रें शिकून मग तत्त्वज्ञानाकडे जायचें असें ठरविल्यास तें फार त्रास-दायक आहे. परंतु सर्व शास्त्रीय शाखेंतील तत्त्वज्ञानाच्या दृष्टीनें उपयोगी पडेल अशा तऱ्हेची माहिती एके ठिकाणीं करून प्रसिद्ध केल्यास ती पुष्क-ळांना सत्य जाणण्यास उपयुक्त होण्यासारखी आहे.

त्याचप्रमाणें एक दोन शास्त्रांचा विशेष अभ्यास केल्यानें ज्ञानाला पूर्णता येत नाहीं; ती आणण्याकरितां इतर शास्त्रांतील महत्त्वाच्या तत्त्वांची माहिती असावी असें पुष्कळांना साहजिकच वाटतें. तेव्हां अशा लोकांच्याकरितां ही सर्व शास्त्रांची थोडक्यांत माहिती व अनुमानें उपयुक्त ठरतील हें साहजिक आहे.

असेही पुष्कळ वाचक असतात कीं, त्यांना तत्त्वज्ञानासाठीं नाहीं परंतु शास्त्रीय ज्ञानाची प्रगति किती झाली हें कळण्यासाठीं निरनिराळ्या शास्त्रांची

थोडक्यांत माहिती मिळल्यास हवी असते. परंतु ती थोडक्यांत एके ठिकाणीं संकलित केलेली मिळणें कठीण पडतें. या वर सांगितलेल्या सर्व प्रकारच्या वाचकवर्गाकरितां, विशेषतः तत्त्वज्ञानाच्या दृष्टीनें विश्वाचें स्वरूप काय आहे, जड काय, जीव काय याची माहिती हल्लीं उपलब्ध असलेल्या शास्त्रीय ज्ञानांत कोठपर्यंत मिळाली आहे, हें दाख ंग्याच्या उद्देशानें हें लहानसें पुस्तक प्रसिद्ध करीत आहोंत. विश्वांत फेरफटका करणें शक्य नाहीं, परंतु ज्ञान-चक्षूनें तसा फेरफटका वाचकांना देऊन आणण्याचा विचार आहे.

माहिती जितक्या सोप्या भाषेंत देतां येईल तितक्या सोप्या भाषेंत देण्याचा प्रयत्न केला आहे. कांहीं विषयच फार अवघड आहेत. विषयाची फोड करून तो सुलभ करण्याकडे विशेष लक्ष ठेवलेलें आहे. प्रकरणें अशा तऱ्हेनें लिहिलीं आहेत कीं एकापुढें एक वाचल्यास त्यांची एक सुसंगत विचाराची सांखळी तयार होते. परंतु तसें न करतां कोणतेंही प्रकरण इतर प्रकरणांतली माहिती न वाचतां कळेल अशा प्रकारची सर्व मांडणी केली आहे; तेव्हां वाचकांनीं एकादें प्रकरण न कळल्यास पहिल्या वाचनाचे वेळीं सोडून दिल्यास पुढलीं प्रकरणें कळण्यास अडचण पडणार नाहीं. तत्त्वज्ञानाचे दृष्टीनें उपलब्ध असलेली शास्त्रीय माहिती एके ठिकाणीं आणून सोप्या भाषेंत मराठींत प्रसिद्ध केलेलीं फारशीं पुस्तकें नाहींत. त्या दृष्टीनें हें पुस्तक वाचकांना उपयुक्त असें ठरेल अशी आशा आहे.

हें पुस्तक लिहीत असतांना ज्या मित्रमंडळींनीं सूचना वगैरे देऊन मदत केली त्याबद्दल मी त्यांचा फार आभारी आहे. हें पुस्तक लिहिण्यास पुष्कळ इंग्रजी ग्रंथांची मदत झालेली आहे, तेव्हां त्या ग्रंथांच्या कर्त्यांचा मी अत्यंत ऋणी आहे हें या ठिकाणीं नमूद करण्यास मला आनंद वाटत आहे.

डेक्कन जिमखाना कॉलनी, पुणें ४
१६-३-३९

द. ल. सहस्रबुद्धे

अनुक्रमणिका



मैल वेगानें जातो. तेव्हां पृथ्वीपासून ‘ आल्फा ’ ताऱ्यापर्यंत जाण्यास प्रकाशास किती वेळ लागेल हें सांगितलें म्हणजे त्याचें अंतर थोड्या आंकड्यांत सांगतां येतें. शास्त्रज्ञांचें असें म्हणणें आहे कीं प्रकाशकिरणास पृथ्वीवरून ‘आल्फा ’ ताऱ्यावर जाण्यास साडेतीन वर्षें लागतील म्हणून तो प्रकाशवेगानें मोजल्यास साडेतीन वर्षें दूर आहे. आतां साडेतीन हा आंकडा ध्यानांत ठेवतां येण्यासारखा आहे. आल्फाच्या पुढचा जो जवळचा तारा आहे तो शंभर “ प्रकाश ” वर्षांइतका दूर आहे व पुष्कळसे तारे हजारों प्रकाशवर्षें इतके दूर आहेत. तेव्हां आकाशाची खोली किंवा व्याप्ति किती आहे, याची कल्पना करणेंसुद्धां अत्यंत कठीण आहे आणि इतकें करून त्याचा अंत लागेलच असेंही नाहीं.

आकाशगंगा

रात्रींच्या वेळीं आकाशांत पुष्कळ वेळां एक पांढुरका पट्टा आकाशाच्या एका दिशेकडून समोरच्या दिशेपर्यंत पसरलेला दिसतो. याला आकाशगंगा म्हणतात. यमुना नदीच्या पाण्याचा प्रवाह काळसर दिसतो व त्या मानानें गंगा नदीचा प्रवाह पांढरा दिसतो म्हणून त्या साम्याला अनुसरून निळ्या आकाशांतल्या पांढुरक्या पट्ट्याला आकाशगंगा हें नांव पडलें असावें. हा पट्टा पांढुरक्या ढगांनीं भरला आहे असा भास होतो. परंतु दुर्बिणींतून पाहिलें असतां हा ताऱ्यांनीं भरलेला आहे असें स्पष्ट दिसतें. हा पट्टा पृथ्वीच्याच नव्हे तर सूर्यमंडलाभोंवतीही आहे व पृथ्वी कोठें तरी आकाशगंगेच्यामध्यें आहे असें समजतात. तारे एकमेकांपासून दूर असतात व त्यामुळें ते सुटे व अंतरावर दिसले पाहिजेत. परंतु पृथ्वीवरून आपण पाहतों तें एकाच पातळींत. एका मागें एक असलेले तारे आपण पहात असल्यानें त्यांची गर्दी झालेली दिसते. एका कागदावर पुष्कळशीं टिंबें काढून कागद आपल्यापुढें उभा धरला तर टिंबें दूर दूर दिसतील परंतु कागद आपल्या डोळयाच्या पातळींत धरून एका मागें एक असलेलीं टिंबें पाहिल्यास तीं एकमेकांला लागून खेंचलेलीं आहेत अशीं दिसतील.

अलीकडे मोठ्या दुर्बिणीच्या साहाय्यानें आकाशगंगेचा फोटो काढलेला आहे. त्यांत एक अब्ज पन्नास कोटी तारे निघाले आहेत. सध्यां अस्तित्वांत आहे त्यांहीपेक्षां एकादी मोठी दुर्बिण तयार झाल्यास आणखी कित्येक तारे दृश्यमान होतील. एक ज्योतिषी आकाशगंगेंत ३०० कोटी तारे असावेत असें म्हणतो, तर दुसऱ्या एकाच्या मताप्रमाणें ते एक हजार कोटी असावेत असें आहे.

आकाशगंगेच्या पट्टयाची रुंदी किती आहे याचा अंदाजच काढला पाहिजे. त्यासंबंधानें शास्त्रज्ञांचें असें म्हणणें आहे कीं कोणी एकादा प्रकाशाच्या वेगानें (१८६००० मैल दर सेकंदास) एका कडेपासून दुसऱ्या कडेपर्यंत गेल्यास त्याला २२०,००० वर्षें लागतील. आकाशगंगेच्या वजनाचा सुद्धां अंदाज काढलेला आहे. प्रो. एडिंग्टन म्हणतात कीं हें वजन आपल्या सूर्याच्या दोनशें सत्तरशें (२७००००००००००) कोटी पट येईल. आपली पृथ्वीच काय परंतु सर्व ग्रहांसकट आपला सूर्य या आकाशगंगेंतला एक अति लहान कण आहे. येवढा मोठा तारागण आहे; परंतु तो कसा तरी विस्खळीत नाहीं. या अफाट तारागणाची मांडणी सुव्यवस्थित दिसते. तो जगाच्या नियमाला सोडून नाहीं. ज्या नियमानुसार झाडावरील फळ पृथ्वीपृष्ठावर ओढलें जातें, ज्या योगानें चंद्राला पृथ्वी ओढते, ज्या नियमानें सूर्य सर्व ग्रहांना आपल्याभोंवतीं फिरत ठेवतो त्याच नियमानें आकाशगंगेंतले तारे एकमेकांवर आकर्षण चालवितात व त्या योगानें त्यांची हालचाल नियमितपणें होते, व ते आकाशगंगेंतून निसटून जात नाहींत.

या आकाशगंगेंतल्या ताऱ्यांचा गट आहे. त्या सर्वांना मिळून आकार आलेला आहे. हा आकार सूर्यासारखा वाटोळा नाहीं पण फुगीर पुरीसारखा चपटा वाटोळा आहे. पृथ्वीचा आकार नारिंगासारखा आहे. म्हणजे मध्यभागीं फुगलेला व दोन टोंकांकडे निमुळता चपटा असा आहे. मऊ व थलथलीत चिखल घेऊन कुंभार चाकावर फिरवतो त्या वेळीं चिखलाला असाच आकार येतो. पृथ्वी जोरानें फिरते आहे व ती एके काळीं चिखला-

सारखी मऊ होती व म्हणूनच तिला असा आकार आलेला आहे. आकाशगंगेच्या ताऱ्यांच्या गटाचा आकार नारिंगासारखा नाहीं. तो वर सांगितल्याप्रमाणें मधोमध थोडीशी फुगलेली व कडेला चपटी झालेली पुरी असते अशा प्रकारचा वाटोळा आकार आहे. या आकारावरूनच पहिल्यानें ज्योतिषांनीं हा गट फिरत असला पाहिजे अशी कल्पना केली. आतां मात्र बारकाईनें निरीक्षण करून तो गट वाटोळा फिरत आहे असें सिद्ध केलें आहे. एक फेरी पूर्ण करण्यास या गटाला तीस कोटी वर्षें लागतात, असें शास्त्रज्ञांचें म्हणणें आहे.

तारे एकमेकांजवळ असून गर्दी झालेली आहे असें कां वाटतें याचें कारण पूर्वी दिलेलें आहे. सर्व तारे फिरत आहेत व दिसतात तसे जवळ जवळ असते तर ते एकमेकांवर आपटून केव्हांच त्यांचीं छकलें झालीं असतीं पण तशीं तीं बहुधा होत नाहींत याचें कारण ते प्रत्यक्ष एकमेकांपासून फार दूर आहेत. सर जेम्स जीन्स असें म्हणतात कीं, सर्व पोकळीच आहे व त्यामध्यें क्वचित् इकडे तिकडे कणासारखे तारे आहेत. ताऱ्यांनीं पोकळी भरली आहे असें नाहीं. सर्व तारे अगदीं एक एकटे पोकळींत भ्रमण करीत आहेत व त्यांचे आसपास कोणचाही दुसरा तारा येण्याचा संभव नाहीं.

क्वचित् प्रसंगीं जेव्हां एक तारा दुसऱ्या शेजारीं येतो त्यावेळीं एकमेकांवर त्यांचा परिणाम होतो. सूर्याभोंवतालचे ग्रह तयार होण्यास असाच प्रकार केव्हां तरी झाला असावा. एकादा तारा सूर्याच्या बराच जवळ येऊन सूर्यावरील रसाचा लचका काढून निघून गेला. हेंच कारण खरें असलें तर पृथ्वी व इतर ग्रह सूर्यापासून झाले हा एक केवळ योगायोगच घडून आला असें म्हटलें पाहिजे.

आकाश म्हणजे सर्व पोकळीच व ती अत्यंत थंड आहे. या थंडीची कल्पना करणेंसुद्धां आपल्याला शक्य नाहीं. या थंड पोकळींत कांहीं अत्यंत तप्त कण इकडे तिकडे क्वचित् असें भ्रमण करीत आहेत. ते जरी असंख्य असले तरी पोकळीच्या विस्तारमानानें हे कणासारखे लहान तारे अगदींच क्षुल्लक व थोडे आहेत.

तारे

पहिली दुर्बीण तयार झाली तेव्हां आकाशांत आकाशगंगेच्या बाहेर असलेले ढगासारखे आकार शास्त्रज्ञांनीं पाहिले. पुढें अधिक मोठ्या दुर्बिणी निघून त्यांच्या मदतीनें आकाशाचें निरीक्षण सुरू झालें तेव्हां प्रत्येक ढग म्हणजे ताऱ्यांचें एक भयंकर मोठें चक्र आहे म्हणजे पूर्वीं जो एक उजेडाचा ढग वाटत होता तो ताऱ्यांचा गट असून त्यांत प्रत्येक तारा स्वतंत्र उजेड देत आहे असें सिद्ध झालें.

अँड्रोमेडा (andromeda) नांवानें ओळखला जाणारा ताऱ्यांचा पुंज याचें आकाशगंगेंतल्या ताऱ्यांच्या पुंजाशीं पुष्कळ साम्य आहे. दोन्ही पुंज चपटे, वाटोळे, मध्य भागीं जाड आणि कडेला पातळ, असा सारखेपणा दोहोंत आहे. दोन्ही स्वतःभोंवतीं फिरत आहेत, या तारापुंजांच्या मानानें आकाशगंगा मोठी वाटते. परंतु हा निव्वळ भास आहे. आपली पृथ्वी जर यांपैकीं एकाद्या तारापुंजांत नेऊन ठेवतां आली व आपण तेथून आपल्या आकाशगंगेकडे पाहूं लागलों तर आपली आकाशगंगा त्या पुंजापेक्षां लहान वाटेल.

वर सांगितलेल्या माहितीवरून विश्वाचा विस्तार अगम्य आहे हें स्पष्ट दिसून येतें, असेंच म्हणावें लागतें. विश्वांत कल्पनातीत मोठी पोकळी आहे. त्यांत इकडे तिकडे पसरलेले ढगांच्यासारखे ताऱ्यांचे पुंज आहेत. आकाशगंगेच्या एका कडेकडून दुसऱ्या कडेला जाण्यास प्रकाशाचीं २२०,००० वर्षें लागतील हें वाचून आश्चर्य वाटणें साहजिक आहे, परंतु आपण विश्वांतल्या सर्व तारापुंजांचा विचार केल्यास हा आंकडा कांहींच नाहीं असें म्हणावें लागतें. कांहीं माहिती प्रकाशवर्षांच्या आंकड्यांत खालीं दिली आहे त्यावरून खात्री होईल.

आपल्यापासून अँड्रोमेडा नांवाचा तारापुंज ९००,००० प्रकाशवर्षें दूर आहे. अगदीं जवळ असलेला पुंज ८५०,००० प्रकाशवर्षें दूर आहे. ठाऊक असलेल्यापैकीं सर्वांत दूर पुंज १४०,०००,००० प्रकाशवर्षें दूर

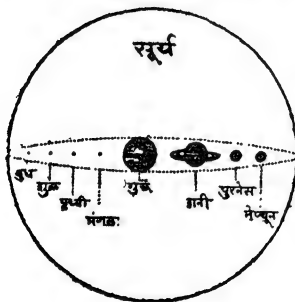
आहे. एका पुंजापासून दुसरा पुंज सरासरीनें २,०००,००० प्रकाशवर्षें दूर आहे. २,००० ००० तारापुंज आहेत आणि प्रत्येक पुंजांत साधारणपणें २०००,०००,००० तारे आहेत. तारापुंजांत प्रखर उष्णता असलेले वायू आहेत व तारे स्वतःभोंवतीं फिरत आहेत इतकेंच नव्हे तर त्यांना निरनिराळे आकार आहेत. या आकारावरून ते नवीन, जुने किंवा फार जुने आहेत हें सांगतां येण्यासारखें आहे. एकाद्या गणितज्ञाला आपण जर विचारलें कीं वायूचा ढीग आधांतरी राहिला तर त्याचा आकार काय होईल आणि असाच ढीग स्वतःभोंवतीं फिरूं लागला तर त्याचा आकार काय होईल? तर आपल्याला असें उत्तर मिळेल कीं पहिल्याचा आकार वाटोळा गोळा होईल. दुसऱ्याचा आकार नारिंगासारखा म्हणजे मधें ज्यास्त फुगलेला आणि वरच्या व खालच्या टोंकाला चपटा झालेला असा आढळेल. जसजसे जास्त दिवस जातात तसतसा आकार जास्त चपटा होत जातो. कांहीं ठिकाणीं गांठी तयार होऊं लागतात. पुढें कांहीं दिवसांनीं वायूंचे लहान गट होतात व मग प्रत्येक तारा निराळा होतो. हे जे फरक पडतात हे एकाद्या ताऱ्याचा कितीही बारकाईनें अभ्यास केला तरी कळणार नाहीं; परंतु आकाशांत सर्व आकाराचे निरनिराळ्या स्थितींतले तारे आहेत त्यावरून अंदाज ठरवूनच वरील कल्पना शास्त्रज्ञांनीं मांडलेली आहे. तारा जन्मास कसा येतो याची वरीलप्रमाणें कल्पना लक्षांत आणली पाहिजे.

सूर्य आणि त्याचे ग्रह.

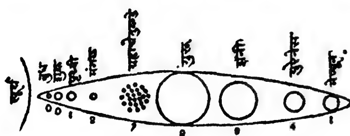
सूय आणि त्याचे ग्रह कसे झाले याचें उत्तर द्यावयाचें म्हणजे आकाशाची पाहणी करून त्यावर कल्पनेनें सूर्याची व त्याच्या ग्रहांची उत्पत्ति कशी झाली हें ठरविलें पाहिजे. आपल्या सूर्यासारखी ग्रहमालिका असलेला सूर्य आकाशांत कोठें नाहीं, किंवा असलाच तर तो इतका दूर असला पाहिजे कीं, आपल्याला उपलब्ध असलेल्या दुर्बिणींतून तो दिसणें शक्य नाहीं.

प्रथमतः अशी एक कल्पना होती कीं, वायूचा एक प्रचंड तप्त गोळा

फिरत असतांना त्याच्यांतून लहान लहान गोळे बाहेर फेकले गेले व त्यांचे ग्रह झाले आणि मधला राहिलेला गोळा सूर्य झाला. वरच्याप्रमाणें फिरणाऱ्या ग्रहापासून त्यांचे उपग्रह किंवा चंद्र झाले. परंतु या कल्पनेनें सर्व उलगडा नीट होत नसल्यानें शास्त्रज्ञांनीं आतां दुसरी कल्पना काढली आहे. पृथ्वीवरील समुद्रांतील पाणी चंद्र बाहेर ओढण्याचा प्रयत्न करतो त्या वेळीं समुद्राच्या पाण्याला फुगोटा येतो. फुगोट्याचें टोंक निमुळतें असतें. एकदां असें झालें असलें पाहिजे कीं, एकादा मोठा तारा सूर्याकडे येऊं लागल्यानें सूर्यावरील प्रवाही पदार्थ ओढले गेले व त्यांचा फुगोटा झाला. फुगोट्याचें निमुळतें टोंक ताऱ्याच्या बाजूला व मोठा पसरट भाग सूर्याकडे अशी स्थिति कांहीं काळ राहून जवळ आलेला तारा दूर जाऊं लागला व जसजसा त्याचा जोर कमी झाला तसतसा सूर्यापासून ओढला गेलेला भाग सूर्याच्या बाजूसही निमुळता होत जाऊन शेवटीं सूर्यापासून सुटला असला पाहिजे. असा बाहेर पडलेला भाग लांबोड्या विटीसारखा, किंवा चिरूटासारखा दोन्हीं टोंकांस निमुळता व मध्यें फुगीर असाच असणार. या विटीसारख्या तुकड्याचे मग भाग झाले व ते वाटोळे एकमेकांपासून सुटे असे होऊन स्वतःभोंवतीं फिरूं लागले आणि सूर्याभोंवतीं घिरट्या घालूं लागले. हे सुटे भाग म्हणजेच सूर्याचे ग्रह होत. त्यांच्या आकाराचा विचार केल्यास ते विटीसारख्या आकारांत मूळ तयार झाले असण्याचा चांगला संभव दिसतो.



कारण सर्व ग्रह आहेत त्या मानानें व ओळीनें एका शेजारीं एक वर्तुळें काढलीं आणि त्यांच्या भोंवतीं रेघ काढली तर विटीचा किंवा चिरुटाचा आकार निघतो.



सूर्यापासून ओळीनें ग्रह घेतल्यास १ बुध, २ शुक्र, ३ पृथ्वी, ४ मंगळ, ५ ग्रहछकलें, ६ गुरु, ७ शनी, ८ युरेनस, (Uranus), ९ नेप्चून आणि १० प्ल्यूटो. बुध सूर्याच्या अगदीं जवळचा ग्रह. नेप्चून हा सर्व ग्रहांत सूर्यापासून दूरचा ग्रह आहे. गुरु हा सर्व ग्रहांत मधला ग्रह आहे. अलीकडे प्ल्यूटो नांवाचा नवीन दहावा ग्रह सांपडला आहे. हा सूर्यापासून सर्वांत दूरचा ग्रह होय. हा आकारानें फार लहान आहे. सूर्यापासून मूळचा निघा-लेला लचका जर विटीच्या किंवा चिरूटाच्या आकाराचा असला तर गुरूचा आकार सर्वांत मोठा कां हा प्रश्न आपोआपच सुटतो. त्याचप्रमाणें ग्रहांचे चंद्र कमी जास्त कां याचें सुद्धां उत्तर निराळें देण्याचें कारण नाहीं. विटीच्या मध्य भागांत पुष्कळ सांठा (Material) असल्यानें तेथें मोठे ग्रह व जास्त चंद्र तयार झाले. प्रखर वायूचे गोल (Nebulae) असतात; त्यांच्यांत कांहीं गांठी तयार होऊन त्या ठिकाणीं जास्त जास्त घट्टपणा येऊं लागतो व नंतर या गांठी स्वतंत्र होऊन त्यांचे तारे (किंवा सूर्य) होतात. त्याचप्रमाणें लहान प्रमाणांत विटीसारख्या आकाराच्या प्रवाही मिश्रणांत गांठी झाल्या व नंतर त्या वेगळया होऊन त्यांचे ग्रह झाले.

चंद्र अर्थातच ग्रहापासून झाले. ग्रह झाले तेव्हां ते घट्ट होण्यास पुष्कळ काळ जायचा होता. तेव्हां त्या प्रवाही स्थितींतच त्यांच्यावर सूर्याच्या आकर्षणाच्या परिणामामुळें कांहीं भाग बाहेर ओढला गेला व त्यापासून चंद्र झाले. गुरु व शनी यांना प्रत्येकीं नऊ चंद्र आहेत. आपली पृथ्वी व नेप्चुन यांना एकेकच चंद्र आहे. मंगळाला दोन व यूरेनसला चार चंद्र आहेत. मंगळ आणि गुरु यांमध्यें हजारों लहान लहान ग्रहासारखे गोळे आहेत. त्यासंबंधीं असें म्हणतात कीं, मूळ मंगळ आणि गुरु यांच्या मध्यें एकादा ग्रह असला पाहिजे. परंतु पुढें तो गुरूजवळ आल्यानें फुटून त्याचे तुकडे तुकडे झाले व ते लहान गोळे इतर ग्रहांप्रमाणें सर्वजण मिळून फिरत आहेत. शनीभोंवतीं जीं कडीं किंवा वलयें आहेत त्याबद्दल असें म्हणणें आहे कीं, शनीचे कांहीं चंद्र शनीच्या फार जवळ आल्यानें फुटून त्यांचे

बारीक तुकडे झाले व त्यांचीं नंतर वलयें झालीं. शेंडें नक्षत्र तरी सूर्या-पासून तुटून निघालेला एकादा तुकडा असावा. असे तुकडे आकाशांत भ्रमण करतांना आढळतात. वरील माहितीवरून येवढें लक्षांत नक्की येईल कीं, सूर्य, ग्रह किंवा चंद्र कसे झाले हें नक्की सांगतां येत नाहीं; पण शास्त्रज्ञांनीं केलेली कल्पना काय आहे हें सांगण्याचा प्रयत्न केला आहे.

आकाशांत आपल्या सूर्यमालिकेसारखी एकादी मालिका शास्त्रज्ञांना आढळली असती, तर त्या मालिकेचें निरीक्षण करून आपल्या मालिकेसंबं-धानें केलेल्या कल्पना कितपत बरोबर आहेत हें ताडून पाहिलें असतें. आपल्यासारखीं माणसें किंवा हवा वगैरे असलेला एकादा ग्रह आपल्या सूर्य-मालिकेंत आहे काय हा एक महत्त्वाचा प्रश्न आहे. मंगळ हाच एक ग्रह असा आहे कीं, त्यावर आपल्यासारखी हवा आहे व उष्णमानही बेताचें आहे. यामुळें त्यावर झाडें, प्राणी व आपल्यासारखा मनुष्य प्राणीसुद्धां असण्याचा संभव आहे. कित्येकांच्या मतें मंगळावरून पृथ्वीवर विद्युत्‌-संदेश येतात व आपण तशा प्रकारचे संदेश मंगळावर पाठविण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे म्हणजे आपल्याला मागेंपुढें जास्त माहिती मिळण्याचा संभव आहे. पण हे सर्व सध्यां तरी कल्पनातरंग आहेत.



२ गुरुत्वाकर्षण

आपल्या हातांतून एकादा पदार्थ निसटला कीं, तो जमिनीवर आदळतो. याचें कारण पृथ्वी त्या पदार्थाला ओढून घेते. पृथ्वीवरील सर्व पदार्थांवर पृथ्वीची ओढ असते व त्यामुळें सर्व पदार्थ पृथ्वीकडे ओढले जातात. आपला पाय निसटल्यास आपण खालीं पडतों, उंच फेकलेला चेंडू जमिनीवर येऊन पडतो. या सर्वांचें कारण पृथ्वी त्यांना ओढून घेते हें होय. पृथ्वीच्या अंगीं इतर पदार्थांना ओढून घेण्याची जी शक्ति आहे तिलाच 'गुरुत्वाकर्षण' म्हणतात.

शक्ति म्हणजे काय हें सांगणें सोपें नाहीं. आपण घड्याळाला किल्ली देतों म्हणजे त्यामध्यें असलेली स्प्रिंग गुंडाळतों. नंतर ती स्प्रिंग सुटूं लागली कीं, घड्याळाचा काटा फिरतो, म्हणजे स्प्रिंगमधील शक्ति त्या काट्याला मिळून तो चालतो. आतां शक्ति कोठून व कशी येते ती पहा. काट्याला शक्ति स्प्रिंगकडून मिळते, स्प्रिंगला हातांतून, हाताला अन्नांतून, अन्नाला सूर्याकडून आणि सूर्याला जगांतील इतर ठिकाणच्या शक्तींतून अशी परंपरा आहे. शक्ति कधीं नष्ट होत नाहीं. तिचें रूप बदलेल. उष्णतेपासून विद्युत्शक्ति, विद्युत्शक्तीपासून उष्णता किंवा उजेड वगैरे बदल होतील; किंवा एका पदार्थांतून शक्ति दुसऱ्या पदार्थांत, एके ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणीं जाईल व अशा तऱ्हेनें पुनः पुनः फिरतही राहील; परंतु ती अजीबात नाहींशी होणार नाहीं.

आकर्षणाची शक्ति सर्व पदार्थांत सर्व ठिकाणीं आहे. पदार्थ हलका असेल तर त्यांत शक्ति थोडी असेल परंतु त्यांतही आकर्षणशक्ति असणारच. दोन पदार्थ एकमेकांला ओढूं लागले कीं, जड पदार्थाची शक्ति जास्त असल्याकारणानें शेवटीं हलका पदार्थ जड पदार्थाकडे ओढला जातो. ही आकर्षणाची क्रिया सर्व पदार्थांत, सर्व ठिकाणीं व सर्व काळीं चालू असते.

पृथ्वी आणि चंद्र यांमध्यें आकर्षणक्रिया आहे व पृथ्वी चंद्रापेक्षां जड असल्यानें पृथ्वीकडे चंद्र एकसारखा ओढला जातो. चंद्र स्वतःच्या गतीनें एका दिशेला चाललेला आहे व पृथ्वी त्याला आपणांकडे ओढीत आहे. या दोन्ही गतींमुळें (Resultant direction) उत्पन्न होणाऱ्या दिशेनें चंद्र जाऊं लागला म्हणजे त्याला पृथ्वीभोंवतीं फिरण्याची गति येते, म्हणून तो एकसारखा पृथ्वीभोंवतीं फिरत आहे.

ज्याप्रमाणें व ज्या कारणानें चंद्र पृथ्वीभोंवतीं फिरतो त्याच कारणानें पृथ्वी सूर्याभोंवतीं फिरते आणि सूर्यही त्याच कारणानें कोणा तरी ताऱ्याच्या भोंवतीं फिरत असावा असें अनुमान करणें प्राप्त आहे. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे चंद्र पृथ्वीभोंवतीं, २८ दिवसांत फेरी घालतो, पृथ्वी ३६५ दिवसांत सूर्याभोंवतीं प्रदक्षिणा करते व सूर्य दर सेकंदाला तेरा मैल या वेगानें कोणा तरी ताऱ्याच्या भोंवतीं फेरी घालीत आहे. याप्रमाणें आकर्षणाचा नियम सर्वांना सर्व काळीं फिरवीत आहे. ही मालिका कोठवर गेलेली आहे हें सांगणें सध्यां तरी शक्य नाहीं, असें म्हटलें पाहिजे.

आइन्स्टिनच्या नव्या मताप्रमाणें पृथ्वी सूर्याभोंवतीं व चंद्र पृथ्वीभोंवतीं कां फिरतात याचें कारण निराळेंच आहे, तें पुढें योग्य स्थळीं सांगितलें आहे.

प्रेरणा व शक्ति

(Force and Energy)

आकर्षणामुळें गतीमध्यें काय व किती फरक होतो हें सांगितलें; परंतु जगांत आकर्षण हा एकच प्रेरणेचा Force प्रकार असता तर पृथ्वीनें चंद्राला ओढिलें असतें आणि चंद्र पृथ्वीवर येऊन आदळला असता. त्याचप्रमाणें सूर्यानें पृथ्वीला ओढून केव्हांच गडप केलें असतें. याप्रमाणें सर्वच गोल एके ठिकाणीं येऊन थडकले असते आणि त्या सर्वांचा एकच गोल झाला असता. परंतु असें न होण्याचें कारण ‘ शक्ति ’ (Energy) हें होय. ‘ प्रेरणा ’

(force) गुरुत्वाकर्षण (gravitation) हीं भारहीन आहेत (Imponderable) आणि त्याप्रमाणेंच शक्ति (energy) सुद्धां भारहीन (Imponderable) आहे. शक्ति (energy) वस्तूंना बाहेर घालविते, परंतु प्रेरणा (force) त्यांना मागें ओढते. शक्तीच्या योगानें ज्वालामुखी-मधून तप्त रस बाहेर फेकला जातो; परंतु तो आकर्षणामुळें मागें पृथ्वीवर ओढिला जातो.

जगांतील पदार्थांमध्यें गति उत्पन्न करणें किंवा नष्ट करणें, त्वरित करणें किंवा मंद करणें, वाढविणें किंवा कमी करणें या सर्व गोष्टी प्रेरणा व शक्ति (force and energy) यांच्यामुळें होतात. प्रेरणा व शक्ति ह्या दोन्ही एकमेकींविरुद्ध कार्य करीत असतात. प्रेरणेच्या (force) योगानें गति निर्माण होते किंवा त्वरित होते आणि दोन पदार्थ किंवा त्यांचे 'परमाणु' एकमेकांना बांधिले जातात. असे एके ठिकाणीं आलेले परमाणु दूर होऊं न देणें हेंही कार्य प्रेरणेमुळेंच होतें. पदार्थ कितीहि लहान असोत किंवा मोठे असोत, दूर असोत किंवा जवळ असोत, त्यांच्यांत प्रेरणेच्या योगानें वरील प्रकारचें जें कार्य होतें त्याला 'आकर्षण' असें म्हणतात.

प्रेरणा व शक्ति या दोहींमुळें जगांतील उलाढाली चाललेल्या असतात. पाऊस व नद्या, ज्वालामुखी व धरणीकंप, समुद्राच्या लाटा व पूर, आनंद व दुःख, जन्म व मृत्यु; त्याचप्रमाणें गवत व धान्य उत्पन्न होणें व वाढणें, त्यांपासून मेंढ्या-कोंबड्यांचें शरीर बनणें आणि धान्यापासून किंवा मेंढ्याकोंबड्यांपासून मनुष्यशरीरांतलीं हाडें, स्नायु वगैरे तयार होणें या सर्व गोष्टी प्रेरणा व शक्ति या दोहींमुळेंच घडून येतात.

नुसतें पाणी घेतलें तर तो एक सर्व ठिकाणीं आढळणारा पदार्थ आहे. हा पातळ पदार्थ ऑक्सिजन व हायड्रोजन या दोन वायूंच्या एकीकरणानें झालेला आहे. सजीव पदार्थांत पाण्याचें प्रमाण पुष्कळ असतें; सजीव पदार्थांत साधारणतः शेंकडा ७० ते ९० पाण्याचा भाग असतो आणि जेली-फिश नांवाच्या प्राण्यामध्यें पाण्याचें व इतर पदार्थांचें प्रमाण ४०० ला १ (पर्यंत) असतें. याचा अर्थ हा प्राणी सजीव असूनही जवळ जवळ जलमयच आहे.

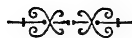
गतीचा आभास
(Deceptiveness of motion)
गतीसंबंधीं फसवणूक

कोणत्याही पदार्थाच्या हालचालीस आरंभ झाला किंवा त्याला गति मिळाली कीं, ध्वनि उत्पन्न होतो. आगगाडी, मोटार किंवा बैलगाडी चालू झाली म्हणजे कोणत्या तरी प्रकारचा ध्वनि निघूं लागतो. पक्षी हवेंतून जाऊं लागला कीं, त्याचाही आवाज होतो, यामुळें कोणत्याही प्रकारची गति म्हटली कीं, तिजबरोबर ध्वनि असलाच पाहिजे अशी आपली समजूत असते. परंतु याच्या उलट उदाहरणें आपणांस देतां येतील. एकाद्या शांत रात्रीच्या वेळीं, चिटपांखरू सुद्धां हलत नाहीं, अशा ठिकाणीं बसलों असतां आपल्याला सर्व बाजूंस शांतता भासते. अशा वेळीं आपण स्थिर दिसलों तरी तसें नसतें, हें आपणांस माहीत आहे. कारण पृथ्वी स्वतः भोंवतीं तासाला १००० मैल वेगानें फिरत आहे आणि सूर्याभोंवतीं मिनिटाला १००० मैल जाते आहे हें आपणांस माहीत आहे. तरी आपणांस येवढ्या मोठ्या गतीचा आवाज मुळींच ऐकूं येत नाहीं. आपण आणखी एक उदाहरण घेऊं. आपण एक पाण्यानें भरलेला पेला घेतला आणि त्यांतलें पाणी अगदीं स्थिर झालें म्हणजे हलकेंच त्या पाण्याच्या पृष्ठभागावर एक लहानसा शाईचा थेंब सोडला तर थोड्याच वेळांत शाईचा रंग भांड्यांतल्या सर्व पाण्याभर पसरला आहे असें आढळून येईल. शाई सर्व पाण्याभर पसरली म्हणजे पाण्याचे जे परमाणू आहेत त्यांचेमध्यें असणाऱ्या पोकळ जागेंतून शाईचे परमाणू शिरून सर्व ठिकाणीं पसरले जातात. शाईच्या परमाणूंना गति आहे म्हणूनच हें घडून येतें. परंतु या ठिकाणीं गति असून सुद्धां आवाज ऐकूं येत नाहीं यावरून येवढेंच सिद्ध होतें कीं, पदार्थास गति मिळाली कीं, त्याबरोबर आपणांस आवाज ऐकूं आलाच पाहिजे, ही जी आपली समजूत आहे ती नेहमींच खरी ठरत नाहीं.

केवळ आवाज ऐकूं येत नाहीं येवढ्या कारणावरून एकाद्या पदार्थाला

गति नाहीं असें म्हणणें चुकीचें आहे. जगामध्यें कोणताच पदार्थ कोणतेही काळीं किंवा ठिकाणीं गतीशिवाय नाहीं. त्याची गति लहान असो किंवा मोठी असो; परंतु गतिही आहेच. ही मुख्य गोष्ट लक्षांत ठेवली पाहिजे.

याच ठिकाणीं आणखी एका गोष्टीचा निर्देश करणें अवश्य आहे. प्रत्येक वस्तूचे परमाणू असतात आणि हे परमाणू एके ठिकाणीं आले म्हणजे त्यांचा जो गट होतो तो आपणांस दिसतो. परमाणू इतके सूक्ष्म असतात कीं ते आपणांस दिसत नाहींत. परमाणूंना गति असते. ज्या मानानें त्यांच्यांत आकर्षण आणि शक्ति असेल त्या मानानें ते एकमेकांजवळ येतात किंवा एकमेकांपासून दूर जातात. दाब वाढला किंवा उष्णतामान कमी झालें म्हणजे आकर्षण वाढून परमाणू एकमेकांजवळ येतात व तेथें एक विशिष्ट गति घेतात, उष्णता वाढली किंवा दाब कमी झाला म्हणजे परमाणू एकमेकांपासून दूर जाऊं लागतात. पाण्याचें उष्णतामान कमी झालें म्हणजे बर्फाच्या स्थितींत जे परमाणू अगदीं जवळ आलेले असतात तेच पाणी उकळूं लागेपर्यंत तापविल्यास एकमेकांपासून फार दूर जाऊं लागतात व त्यामुळें वाफ होऊन मूळ भांड्यांतलें सर्व पाणी संपून जातें. प्रत्येक पदार्थ परमाणूंचा गट असतो कोणत्याही दोन परमाणूंत अंतर असतें. हें अंतर कांहीं कारणानें आकर्षण वाढल्यास कमी होतें व शक्ति वाढल्यास अधिक होतें. दाब व थंडी यांनीं आकर्षण वाढतें. याचे उलट दाब कमी होणें व उष्णता वाढणें या योगानें शक्ति वाढते. या उलाढाली पुष्कळ वेळां मोठ्या प्रमाणांत चालत असून आपल्या लक्षांत येत नाहींत. त्या हालत आहेत, हें कळत नाहीं, त्यांचा आवाजही ऐकूं येत नाहीं व एक प्रकारें आपली फसवणूकच होत असते.



३ सापेक्षता.

Relativity.

विश्वाचा विचार करतांना सूर्य, चंद्र, ग्रह, तारे, तारकापुंज, आकाशगंगा यांची जी अत्यंत त्रोटक माहिती दिली त्यावरून विश्व प्रचंड आहे हें कळलेंच असेल; परंतु विश्व अमर्याद आहे किंवा मर्यादित आहे, त्याचा आकार काय आहे, विश्व कशाचें झालेलें आहे, जें कांहीं दिसतें तें सर्व तसेंच आहे किंवा भास आहे वगैरे प्रश्नांसंबंधानें कांहीं कल्पना देतां आली किंवा निदान हल्लींच्या शास्त्रज्ञांचें त्याबद्दल काय म्हणणें आहे हें कळलें तर बरें. हा विषय अत्यंत गहन आहे व शास्त्रज्ञांचे विचार अगदीं थोडक्यांत व सोप्या भाषेंत सांगणें कठीण आहे. पुष्कळसा भाग त्यांत गणित शास्त्राचा आहे तरी थोडक्यांत जेवढें कांहीं सांगतां येईल तेवढें सांगण्याचा प्रयत्न करण्यास कांहींच हरकत नाहीं. या सर्व प्रश्नांचीं उत्तरें देण्याची खटपट करण्यापूर्वीं अलीकडे शास्त्रज्ञांच्या विचारांत जी क्रांति झाली आहे त्याची थोडीशी कल्पना देणें जरूर आहे व याकरितां सापेक्षतेसंबंधीं कल्पना काय आहे हें पाहिलें पाहिजे.

सृष्टासृष्ट वस्तूंचें ज्ञान काल आणि अवकाश (space) या दोन गोष्टींवर अवलंबून असतें. आतांपर्यंत अशी समजूत होती कीं, जगांत कालगति एकसारखी चालू आहे, वाहत आहे पण अवकाश (space) कायम जशाचा तसा स्थिर आहे. नदीचें उदाहरण घेतल्यास पाण्याच्या ओघासारखा काल वाहत असतो. पाण्यावर ज्याप्रमाणें नावा तरंगत जातात त्याप्रमाणें घडलेल्या गोष्टी (events) एकामागून एक वाहत जातात व नदीचा कांठ जसा कायम व स्थिर असतो त्याप्रमाणें अवकाश (space) स्थिर आहे. परंतु पॉइकारे नांवाच्या फ्रेंच शास्त्रज्ञानें असें दाखविलें कीं वेळ आणि अवकाश (space) या निरपेक्ष (absolute) नाहींत. या दोन्ही गोष्टी सापेक्ष (relative) आहेत. अवकाश, काल, ठिकाण

यांच्यासंबंधीं बोलावयाचें झाल्यास आसपासच्या गोष्टींशीं त्यांचा काय संबंध आहे हें दाखविल्याखेरीज त्यापासून कांहीं अर्थबोध होत नाहीं हें उदाहरण घेऊन स्पष्ट करूं. समजा अ आणि ब हे दोन मित्र पुण्याच्या रे मार्केटपाशीं भेटले व अ बला म्हणाला कीं उद्यां याच ठिकाणीं आपण भेटूं. तर त्याचा अर्थ असा होईल कीं, रे मार्केटशेजारीं आसपास जीं दुकानें वगैरे दिसत आहेत त्या ठिकाणीं भेटूं, परंतु जगांत आज ज्या ठिकाणीं भेटलों त्याच जागीं उद्यां भेटूं म्हटल्यास शक्यच होणार नाहीं. कारण पृथ्वी चोवीस तासांत आपलें ठिकाण सोडून सूर्याभोंवतालच्या कक्षेंत पुढें सरकलेली असणार व त्याचप्रमाणें सूर्य आपल्या सर्व ग्रहांसकट आपलें भ्रमण करीत जागा बदलणार. इतकेंच नव्हे तर सबंध आकाशगंगा सुद्धां आपलें ठिकाण बदलणार. तर जगांतील त्याच ठिकाणीं दुसरे दिवशीं भेटणें हें अगदींच अशक्य आहे. तेव्हां आपण बोलत असतांना absolute अवकाश (space) किंवा absolute काल यासंबंधानें कधींच बोलत नाहीं परंतु नहमीं आसपासच्या गोष्टीशीं संबंध लावून बोलत असतों.

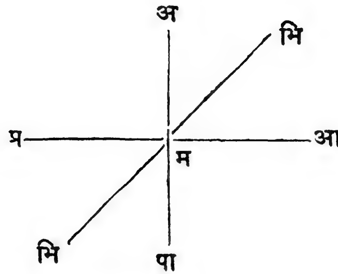
दुसरें एक उदाहरण घेऊं. समजा, आपण निजल्यावर सर्व जग दुप्पट मोठें झालें. आपण दुप्पट झालों, पलंग दुप्पट झाला, पांघरुणें, कपडे दुप्पट झालीं. सर्व कांहीं दुप्पट झालें तर निजून उठल्यावर आपण मोठे झालों हें आपणांस कळणें शक्य नाहीं.

ज्या फूटपट्टीनें आपण मोजणार तीही दुप्पट झालेली असणार. आपली उंची पहिल्यानें पांच फूट असल्यास मोजणीच्या फुटाच्या पांच पट असणार. दुसरे दिवशीं दुप्पट उंची झाली म्हणजे पुन्हां दुप्पट झालेल्या फूटपट्टीनेंच मोजणार व तिच्या पांच पटच उंची ठरणार. म्हणजे आपली उंची खरी दुप्पट झाली तरी पांच फूटच आहे असें आपण म्हणणार, कारण आपली उंचीची कल्पना फूटपट्टीवर किंवा तिच्यासारख्या मोजण्याच्या साधनावर अवलंबून असणार. तेव्हां अवकाश (space) ही कल्पना मोजण्याच्या साधनामुळें अस्तित्वांत आहे. मोजण्याचें साधन

नसल्यास अवकाश (space) ला अस्तित्वच नाहीं. त्याचप्रमाणें आपली वेळाची कल्पना घड्याळावर किंवा तसल्या वेळ मोजण्याच्या साधनावर अवलंबून आहे. घड्याळाऐवजीं सूर्य, चंद्र कांहीं का असेना, परंतु कांहीं तरी वेळ मोजण्याचें साधन पाहिजे. तें नसेल तर वेळेला अस्तित्वच नाहीं. समजा, एका रात्रीं असा फरक झाला कीं जगांतील सर्व गोष्टींची गति निम्मे झाली. असें झाल्यास आपल्याला कळणें शक्य आहे कां ? नाहीं. कारण, सूर्य, चंद्र, आपलीं सर्व घड्याळें, आपलें चालणें, बोलणें सर्वांचाच वेग निम्मा होणार, तेव्हां हें कळणें शक्य नाहीं. एकादें घड्याळ सावकाश जाऊं लागल्यास इतर घड्याळांबरोबर ताडून पाहून तें मागें जातें आहे, त्याची गति मंद झाली आहे, हें कळेल. म्हणजे ताडून पाहण्यास कांहीं तरी साधन पाहिजे, तसें नसल्यास सर्व सारखेंच व वेळेला आपण समजतों तसें अस्तित्व नाहींच. वेळ व अवकाश (space) यांना आपल्या कल्पनेंत व मोजण्याचे साधनामुळें अस्तित्व आहे, नाहीं तर नाहीं. या तत्त्वाला सापेक्षतेचें (रिलेटिव्हिटीचें) तत्त्व म्हणतात.

आतां दुसऱ्या एका गोष्टीचा निर्देश करून पुन्हां सापेक्षते (relativity) कडे येऊं. आपलें हें सर्व चराचर विश्व "ईथर" नांवाच्या पदार्थानें व्यापिलेलें आहे. कोणत्याही गोष्टीचा या इथरवर फारसा परिणाम होत नाहीं व इथरचा इतर कशावर फारसा परिणाम होत नाहीं. मिचेलसन (Michelson) नामक शास्त्रज्ञानें खालील प्रयोग केला. त्यानें दिलेल्या आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें 'म' ठिकाणीं मध्यबिंदु ठरवून तेथें एक 'भि' भिंग बसविलें व 'म' पासून उत्तरेच्या बाजूस 'अ' आरसा बसविला. पश्चिमेच्या बाजूस 'आ' आरसा बसविला. आरसे बसवितांना 'म' 'अ' अंतर व 'म' 'आ' अंतर अगदीं सारखें ठेवलें. 'प्र' पासून प्रकाश किरण 'म' ठिकाणीं भिंगावर आल्यावर त्याचा एक भाग भिंगांतून 'आ' कडे गेला व दुसरा भाग परिवर्तन पावून 'अ' कडे गेला. 'अ' वरचें किरण परतून भिंगांतून 'पा' कडे गेले व 'आ' वरचें किरण भिंगावर आपटून 'पा' कडे वळलें. भिंग अशा तऱ्हेनें ठेवलें होतें (४५° काटकोन करून)

कीं प्रकाश–किरण वर सांगितलेल्या दिशेनें सहज फिरेल. शास्त्रज्ञांची अशी कल्पना होती किंवा दोन्हीकडून 'पा' कडे आलेल्या किरणांत वेळेचा थोडा फरक पडेल परंतु तसें झालें नाहीं.



ईथरचें अस्तित्व पुष्कळ शास्त्रज्ञांना मान्य होतें व अजूनही कांहीं शास्त्रज्ञांच्या मतें ईथर सर्व विश्व व्यापून आहे. पृथ्वीभोंवतीं (हवेचा थर पृथ्वीचाच भाग आहे) ईथर आहे तो पृथ्वीबरोबर फिरत नाहीं. तेव्हां ईथरच्यामध्यें पृथ्वी किती वेगानें फिरते हें काढण्याचे प्रयोग शास्त्रज्ञांनीं बरेच वेळां केले परंतु त्यांना कांहीं कळेचना.

वरीलसारखे प्रयोग पुन्हां पुन्हां अत्यंत काळजीपूर्वक करून पाहिले परंतु उत्तर तेंच. याचा अर्थ ईथर पृथ्वीबरोबर फिरतो असा करायाचा काय ? असा संशय येतो; परंतु या बाबतींत पुष्कळ प्रयोगांतीं असें ठरलें आहे कीं पृथ्वीबरोबर ईथर फिरत नाहीं.

पुढें फिट्झरल्ड व लॉरेंट्झ या शास्त्रज्ञांनीं असें सांगितलें कीं, गतीच्यां दिशेंत सर्व पदार्थ दाबले जाऊन त्यांचा आकार कमी होतो. तेव्हां वरच्या प्रयोगांतलें यंत्र पृथ्वीच्या फिरण्याच्या दिशेंत दाबलें जाऊन त्याची लांबी कमी होते.

फिट्झरल्ड व लॉरेंट्झ यांचें म्हणणें बरोबर नाहीं. कारण पदार्थ पूर्वपश्चिम दिशेंत दाबला जाणार असल्यास या दाबाचा परिणाम लोखंडी

गोळ्यापेक्षां रबरी गोळ्यावर जास्त झाला पाहिजे, परंतु तसें होत नाहीं. त्याचप्रमाणें मोजण्याची पट्टीसुद्धां दाबली जाणार असल्यामुळें प्रत्यक्ष जिन्नस दाबला गेला किंवा नाहीं हें कळणें शक्य नाहीं.

या सर्व प्रकरणाचा खरा उलगडा निराळ्या रीतीनें आइन्स्टाईन या शास्त्रज्ञानें केला आहे. तेव्हां त्याचा सिद्धांत काय आहे हें समजून घेतलें पाहिजे, त्याचें म्हणणें असें कीं वेग ज्या दिशेनें असेल त्या दिशेंत पदार्थांचा आकार दाबलेला दिसतो. जितका पदार्थांचा वेग जास्त तितका आकारांत बदल जास्त दिसतो.

समजा, एका आगगाडीच्या एंजिनच्या पुढल्या टोंकास जमिनीवर खुंटी ठोकली व गाडीच्या डब्याच्या मागच्या टोंकास एक खुंटी टोकली. नंतर लांबून गाडी जोरांत आणून या खुंट्यांजवळून नेली तर गाडींत अगदीं मध्यावर बसणाऱ्या माणसाला खुंट्यामधील अंतर कमी झाल्यासारखें दिसेल. कारण पुढील खुंटीकडील किरणाकडे हा माणूस जात असल्यानें त्या खुंटीचे किरण दिसेल त्यापेक्षां मागील (खुंटीचे किरण तेथून पुढें जात असल्यानें) किरण उशिरा दिसेल, म्हणजे खुंट्यांतील अंतर आगगाडीच्या लांबीपेक्षां कमी दिसेल. आगगाडीची लांबी व खुंट्यांमधील अंतर सारखें असूनही हा असा भास होईल.

जागांचे आकार वेगामुळें निरनिराळ्या प्रकारचे होतात. एकादा माणूस विमानांतून झपाट्यानें चौकोनाकृतीवरून गेल्यास चौकोनाचा आकार लांबोडा दिसतो, वर्तुळावरून गेल्यास त्या वर्तुळाचा आकार बदामी होतो. फिटझ्रल्ड व लॉरेंटझ् यांनीं गतीमुळें पदार्थ गति–दिशेंत आक्रसतो असें जें सांगितलें तें खरें नसून आक्रसल्यासारखा दिसतो व सर्वसाधारणरीत्या बोलावयाचें झाल्यास पाहणाऱ्याच्या मानानें पाहावयाच्या गोष्टीचा जो वेग असेल त्या मानानें त्याला पदार्थाचा आकार कमीजास्त वेडावांकडा झालेला दिसेल.

लांबी कमीजास्त झालेली दिसण्यास त्या पदार्थाचा फार भयंकर वेग

असला पाहिजे. हा वेग प्रकाशकिरणाला असतो परंतु नेहमीं आपण जे वेग पहातों त्यामुळें होणारें आंकुचन इतकें थोडें होतें कीं तें लक्षांत येणें शक्य नाहीं म्हणून गतीच्या वेगानें आकार बदलला नाहीं असें म्हटलें तरी नेहमींच्या भाषेंत जवळ जवळ बरोबर आहे. पण जें जवळ जवळ बरोबर आहे तें सर्वस्वीं बरोबर नाहीं असाच अर्थ होतो. एकादा माणूस माणसांनीं गजबजलेल्या भागांतून अत्यंत मोठ्या वेगानें (समजा १,००,००० मैल ताशीं) गेल्यास त्याला सर्व माणसें आकारानें फार लहान दिसतील. लोकांनाही हा सपाट्यानें जाणारा माणूस तितकाच लहान दिसेल. हें लहान दिसणें परस्पर आहे. 'अ'ला जर 'ब' वेगामुळें लहान दिसला तर 'ब'ला 'अ' सुद्धां तितक्याच प्रमाणांत लहान दिसेल. एका उंच शिखरावर किंवा डोंगरावर माणूस उभा राहून भोंवतालीं पाहूं लागल्यास खालचीं झाडें, माणसें लहान दिसतात व त्याचप्रमाणें खालच्या माणसांना उंचीवरचा माणूस लहान दिसतो हें सर्वांच्या परिचयाचें आहे. (परंतु त्याचें कारण निराळें आहे.) आतांपर्यंत अवकाशा (space) मध्यें पदार्थांना मोठ्या वेगाची गति असल्यास त्यांचे आकार गतीच्या दिशेंत बदललेले व लहान झालेले दिसतात, असें दिसून आलें. वेळेसंबंधानें हेंच विधान सापेक्षवादी करतात. गतीच्या वेगामुळें जसें दोन जागेमधलें अंतर कमी झालेलें दिसतें तसेंच दोन वेळांमधलें सुद्धां अंतर बदललेलें दिसतें.

समजा, कांहीं लोक आगगाडींत बसले आहेत व कांहीं प्लॅटफॉर्मवर (गाडीबाहेर) उभे आहेत. गाडींतल्या लोकांचीं व बाहेरच्या लोकांचीं घड्याळें अगदीं बरोबर लावलेलीं आहेत. अशा स्थितींत गाडी फार झपाट्यानें एका स्टेशनापासून दुसऱ्या स्टेशनाकडे गेल्यास, गाडींतल्या लोकांना ती गाडी बाहेरच्या लोकांना दिसेल त्या मानानें थोडी लवकर आली असें आढळेल. बाहेरच्या माणसांना सपाट्यानें जाणाऱ्या गाडींतल्या माणसांच्या सर्व हालचाली मंदावलेल्या दिसतील. अर्थात् हे सर्व बदल दिसण्यास आगगाडीचा वेग भयंकर जलद असला पाहिजे. काय दिसतें त्यावरच जगांत सर्व गोष्टी चालत असल्यानें या दिसण्याला महत्त्व आहे.

आइन्स्टिनपूर्वी प्रत्येकाला असें वाटे कीं या जागेंत लांबी, रुंदी, व उंची धरून एकादा पदार्थ असेल तेवढी जागा त्या पदार्थाला पुरेशी असते. म्हणजे तीन मापनांत (dimensions) पदार्थ बसे. पदार्थ कोठें आहे याचें उत्तर देणें झाल्यास पूर्वेकडे इतके फूट जा त्यानंतर उत्तर दिशेला काटकोन करून इतके फूट जा म्हणजे तो दगड सांपडेल असें सांगितल्यास तो दगड नेमका सांपडणारच. त्याचप्रमाणें त्या दगडाशीं काटकोन करून वर इतके फूट अंतरावर विमान आहे म्हटल्यास विमानाची नक्की जागा सांगितली असें होईल. पण यामध्यें एक वैगुण्य राहतें. विमान कांहीं एकाच जागीं सदा सर्वकाळ नसणार तेव्हां तें कोणत्या वेळीं त्या ठिकाणीं असेल हें सांगणें जरूर आहे. पूर्वी तीन मापनांत (लांबी, रुंदी, उंची) ठिकाण सांगत, पण आतां तीनच्या ऐवजीं चार मापनांत बोलतात, कारण त्याशिवाय पदार्थाची नक्की कल्पना येत नाहीं. हें चवथें मापन म्हणजे वेळ. पदार्थांचे आकार अवकाशावर (space) व वेळेवर अवलंबून असतात. जागेला तीन मापनें नसून चार मापनें आहेत, असाच याचा अर्थ करायाचा. लांबी, रुंदी, उंची व वेळ हीं तीं चार मापनें होत.

थोडक्यांत असें आहे कीं पाहणाराची गती वाढल्यास अवकाशां-(space) तलें अंतर व वेळेंतलें अंतर एकसमयावच्छेदेंकरून कमी होतें व जेव्हां पाहणाराची गति कमी होते तेव्हां जागेंतलें व वेळेंतलें अंतर वाढतें. अवकाश (space) आणि वेळ हे सारखे बदलणारे परिणाम आहेत.

आइन्स्टिनच्या म्हणण्याप्रमाणें अवकाश (space) आणि वेळ हे पातळ बुरखे आहेत. सत्य त्याच्या आड लपलेलें आहे. पण हे बुरखे आपणच तयार केलेले आहेत, असें म्हटलें म्हणजे साहाजिक कोणी असें विचारील कीं, वेळ आणि अवकाश (space) या काय केवळ काल्पनिक सृष्टीपैकींच आहेत काय ? व तशी स्थिति असल्यास सत्य काय आहे ? याला उत्तर असें आहे कीं वेळ व अवकाश (space) ह्या दोन गोष्टी गतीच्या वेगामुळें बदलणाऱ्या असल्या व त्यामुळें पदार्थ अस्थिर व बदलणारे (आकार वगैरे) असले तरी एकामागून एक घडणाऱ्या गोष्टी–(events) च्यामधलें अंतर

(interval) सत्य आहे. काटकोन असलेला त्रिकोण घेतल्यास त्याचा कर्ण व एक बाजू जरी बदलत राहिले तरी मूळ बाजू (base) कायम असूं शकते. अ, ब, क, हा एक त्रिकोण आहे. यांत अ, ब हें अंतर कायम ठेवल्यास अ-क आणि ब-क या रेषा सारख्या प्रमाणांत कमी किंवा जास्त करतां येतात व त्यामुळें त्रिकोण लहानमोठा होऊं शकतो. अ-क लहान झाल्यास ब-क लहान झालाच पाहिजे. पाहणाराच्या गतीचा वेग वाढल्यास अ-क आणि ब-क कमी होतील व अ-ब वर एक प्रकारचा त्रिकोण होईल. याचे उलट, पाहणाराच्या गतीचा वेग कमी झाल्यास अ-क आणि ब-क रेषा वाढतील व अ-ब वरचा त्रिकोण निराळया प्रकारचा होईल. परंतु गतीच्या वेगामुळें अ-क आणि ब-क यांत कितीही बदल झाला तरी अ-ब वर कांहीं एक परिणाम न होतां तो कायम राहील.

आइन्स्टिननें एका मागून एक घडणाऱ्या गोष्टींच्या मधलें अंतर कायम स्वरूपाचें, न बदलणारें आहे असें सांगितलें. म्हणजे या सर्वांच्या बुडाशीं सत्य काय आहे हें सांगितलें असें नाहीं, तर त्यानें निरनिराळया घडणाऱ्या गोष्टींचा परस्पर संबंध काय आहे हें सांगितलें. हा जो संबंध सांगितला तो सत्य आहे व त्यामुळें सत्य शोधण्याचा मार्ग मोकळा केला आहे येवढेंच.

अजून पुष्कळांना चतुर्मापनासंबंधीं कल्पना करणें अत्यंत कठीण आहे. याला संवय लागते. बहुतेकांना त्रिमापनाचा सराव असल्यानें कल्पना करतां येते. चित्रें कागदाचे पृष्ठभागावर म्हणजे द्विमापनांत काढलेलीं असतात तरी रंगाच्या कमीजास्त प्रमाणाच्या आधारें आपण त्रिमापनाची कल्पना करूं शकतों. पत्ते, गंजिफा खेळण्यांत पटाईत असलेले किंवा विशेषतः बुद्धि-बळांत पटाईत असणारांना न कळत चतुर्मापनाची संवय होते. त्यांना मागला डाव, पुढला डाव वगैरे सर्व डोक्यांत ठेवावें लागतें. वेळ हें जें चवथें माप आहे, त्याचा उपयोग करावा लागतो. कांहीं काळानें या चतुर्मापनाची

संवय मनुष्यजातीला होईल. कांहीं रानटी लोकांना कदाचित् त्रिमापनाची कल्पना चित्र पाहून करतां येणार नाहीं.

जग **अनिरूपणीय** (infinite) आहे काय या प्रश्नाचें उत्तर देतांना अगदीं अलीकडे जी माहिती उपलब्ध झाली झाली आहे त्यावरून जीं अनुमानें निघतात तेवढ्याचाच आपण विचार करूं.

अवकाश (space) आहे किंवा नाहीं या संबंधानें सांगावयाचें म्हणजे आइन्स्टिनच्या मतानें अवकाश (space) हा पदार्थांचा गुण आहे; परंतु अवकाश व काळ हे दोन्ही मिळून असें एक कांहीं तरी आहे कीं त्याला कंटिन्यूअम् (continuum) म्हणा, ईथर (ether) म्हणा किंवा दुसरें कांहीं म्हणा, परंतु असें कांहीं तरी आहे कीं ज्यामध्यें तारे वगैरे तरंगत आहेत, त्यामधून तरंगणाऱ्या पदार्थांतून निघणारे तरंग पसरतात. सर्व जगभर जर तारे पसरलेले असते तर सर्व ठिकाणीं अवकाश व पदार्थ पसरलेले असते. पुष्कळ जणांच्या कल्पनेप्रमाणें तारे अपरिमित नाहींत. त्यांची संख्या वाढणें शक्य आहे म्हणजेच ते अपरिमित नाहींत. तसेंच कांहीं ठिकाणीं ताऱ्यांचे पुंजके अगदीं दाट दिसतात व त्या जागेपासून जसजसें दूर पाहावें तसतसें ते विरळ होत जातात. आकाशगंगेच्या कडेच्या भागांत तर ते अगदींच तुरळक दिसतात व पुढें तारे नाहींतच. मग पुढें काय आहे ? पुष्कळ अंतरापर्यंत कांहीं एक दिसत नसून त्यापुढें वेटोळ्याचे (spiral) Nabulae दिसतात. पुष्कळांच्या मतें प्रत्येक वेटोळ्याचा (spiral) Nabulae म्हणजे एक आकाशगंगा किंवा तत्समान तारकापुंजांचा प्रचंड समूह होय. आकाशगंगा आणि तिच्या आंतील व जवळचे तारे घेतल्यास तारामंडळाला मर्यादा आहेत किंवा तें निदान निरूपणीय आहे असें म्हणावें लागतें. परंतु दुसरा असा विचार केला पाहिजे कीं वेटोळ्याचें (spiral) Nabulae पुष्कळ आहेत. हे सुद्धां एकमेकांपासून दूर जात असतील. परंतु त्याचें कारण सांगतां येत नाहीं. एकमेकांमधील आकर्षणाचें प्रमाण त्या ठिकाणीं कमी झाल्यानें विरळपणा वाढत असेल किंवा ते दूर दूर जात असल्यानें कमी

दिसत असतील. यांत खरें काय हें सध्यां तरी नक्की सांगतां येत नाहीं. पूर्वीच्या न्यूटनसारख्याच्या, कल्पनेनें विचार केल्यास तारकापुंजांचें जग निरूपणीय आहे आणि त्याच्या पलीकडे पदार्थाशिवाय अवकाश आहे व तें जग अनिरूपणीय (infinite) आहे. परंतु आइन्स्टिनच्या कल्पनेप्रमाणें (matter) किंवा (energy) शिवाय अवकाश (space) असणारच नाहीं म्हणजे जग निरूपणीय आहे. म्हणजे त्याला कोठें शेवट आहे काय ? नाहीं. त्याला मर्यादा नाहीं (not limited). आइन्स्टिनच्या कल्पनेप्रमाणें जगाला वांकण (curve) आहे. हें वांकण कायम आहे व जग गोलाच्या पृष्ठभागासारखें आहे. उजेडाचे किरण कायमचे अनिरुद्ध अशा वाटोळ्या परंतु निरूपणीय जगावर फिरत राहणें शक्य आहे. शेवटीं असेंच म्हणावें लागतें कीं जग अमर्याद आहे किंवा नाहीं हें आतांपर्यंत मिळालेल्या माहितीवरून तरी सांगतां येत नाहीं. कल्पना करीत राहण्यास मात्र कांहींच हरकत नाहीं. आपल्या दृष्टिपथांत किंवा कल्पनेंत येणाऱ्या जगापलीकडे दुसरें जगही असेल. त्यांतून येणारा प्रकाश वाटेंत शोषून घेतला जाऊन आपणांस कधींच कळणार नाहीं अशी सुद्धां स्थिति असणें शक्य आहे.

सापेक्षतेच्या दृष्टीनें ईथर असलाच पाहिजे असें नाहीं. तो नाहीं असें धरूनच सर्व सिद्धांत दिलेले आहेत. परंतु तरंग ज्यांतून जातात असें कांहीं तरी असलेंच पाहिजे असें म्हणावयाचें असल्यास त्याला सापेक्षतावाद्यांचा विरोध नाहीं. त्यांच्या दृष्टीनें अवकाश (space) आणि काळ असा भेद न राहतां (time space) काळासकट अवकाश हें चतुर्मापनांत बसणारें continuum आहे. यालाच वाटल्यास ईथर म्हणावें, परंतु ईथरचा पूर्वीचा अर्थ मात्र शिल्लक राहत नाहीं.

आइन्स्टिनचें एकें काळीं असें म्हणणें होतें कीं, सर्व विश्वाला म्हणजे कंटिन्यूअम्‌ला वांकण आहे हें वर सांगितलें आहे. ज्या ठिकाणीं कंटिन्यूअम्‌ला चिमटा किंवा मुरड पडते त्या ठिकाणीं वांकण जास्त असतें. तारे वगैरे सर्व चिमटलेले कंटिन्युअम् आहेत. चिमटलेल्या ठिकाणीं जास्त वांकण आहे व

जसजसें तेथून दूर जावें तसें तसें वांकण कमी कमी होत जातें त्यामुळें चिमटलेल्या कंटिन्यूअम्पासून अत्यंत दूर अंतरावर वांकण मुळींच नसण्याचा संभव आहे. ही कल्पना आइन्स्टिन आतां मान्य करण्यास तयार आहे. कारण ही कल्पना जरी गृहीत धरली तरी त्याच्या बाकीच्या म्हणण्याला किंवा theories ना बाध येत नाहीं. परंतु अत्यंत सूक्ष्म कां असेना वांकण सर्व विश्वभर आहे हें म्हणणें त्याला जास्त पसंत आहे, पण त्यासंबंधानें त्याचा आग्रह नाहीं.

आइन्स्टिनच्या म्हणण्याप्रमाणें ज्या आपण सरळ रेषा समजतों त्या खऱ्या सरळ नसतात. त्या तशा भासतात. त्यांना वांकण असतें म्हणून पृथ्वी सूर्याभोंवतीं आकर्षणामुळें फिरते असें नसून ती सरळ रेषेंत म्हणजे वांकणांत फिरते आहे. याचप्रमाणें इतर ग्रह सुद्धां फिरतात. सूर्याच्या जसें जवळ जावें तसें हें वांकण जास्तच वांकलेलें असतें. चंद्रही वांकणांत जातो म्हणूनच पृथ्वीभोंवती फिरतो, असें या वांकणतत्त्वानुसार म्हणावें लागतें.

एके काळीं सर्व तेजोमय गोल एकमेकांजवळ होते व ते एकसारखे दूर होत आजच्या स्थितीला आले आहेत, हीहि एक कल्पना कांहीं शास्त्रज्ञांची आहे. एका शास्त्रज्ञाच्या मताप्रमाणें विश्वाची उत्पत्ति शून्यांतून झाली व शेवटीं तिचा विलयही शून्यांतच होईल.

शास्त्रांची व उपकरणांची आणखी प्रगति झाल्यास एकाद्या कल्पनेला मूर्त स्वरूप येईल. पुष्कळ वेळां शास्त्रज्ञ आपल्या शोधाची शिकस्त झाल्यावर कल्पनेकडे धांव घेतो व ही धांव तो आपल्या धर्मसमजुतीच्या बाजूला कलवतो त्यामुळें शास्त्रीय ज्ञानापासून ढळून भलत्याच कल्पनांना तो चालना देतो. लोकही धर्माला जवळ येणारी कल्पना एकाद्या शास्त्रज्ञांनीं बाहेर काढल्यास त्यालाच प्रोत्साहन देतात यामुळें दिशाभूल होते. तर केवळ शास्त्रीय ज्ञानावर अवलंबून जी गोष्ट सिद्ध होत नाहीं, ती केवळ कल्पनातरंग आहे असेंच समजलें पाहिजे. सध्यां या बाबतींत शास्त्रीय निर्णय झाला नाहीं असें म्हणून येथेंच थांबणें जरूर आहे.



४ पृथ्वी

(-o-)

पृथ्वीचा जन्म

येथपर्यंत खगोलांत फिरणारे तारे, सूर्य व पृथ्वी यांच्या संबंधानें कांहीं आंकडे व विश्वाविषयींची शास्त्रज्ञांची कल्पना सांगितली. आतां पृथ्वीच्या जन्माविषयीं थोडी कल्पना देण्याचा विचार आहे. ढगासारखे गोल खगोलांच्या कांहीं भागांत दिसतात. ओरायन नांवाच्या तारकापुंजांत असा गोल दिसतो. हे गोल वायुमय आहेत. यांतील वायु अत्यंत तप्त व देदीप्यमान असून ते एकसारखे स्वतःभोंवतीं प्रचंड वेगानें फिरत आहेत. एकेकाळीं आपला सूर्यही अशाच स्थितींत होता. पुढें कालांतरानें तो थंड व घट्ट होऊं लागला. हा गोल फिरत असतांना विस्तवाच्या ठिणग्या सारख्या ठिणग्या खगोलांत फेंकल्या गेल्या. कांहीं ज्योतिषांच्या मतें मोठा धूमकेतु अथवा एखादा तारा सूर्याच्या कक्षेंतून जातांना त्याचा लचका तोडून निघून गेला. त्या लचक्याचा आकार विटीसारखा किंवा चिरूटासारखा होता. त्यांत गांठी होऊन त्या सुट्या झाल्या व त्यांचेच ग्रह बनले. ते खगोलांत मिळालेल्या दिशेनें जोरानें जाऊं लागले, परंतु मूळ गति आणि सूर्याच्या आकर्षणाची गति यांच्या संयोगानें नवी गति मिळून हे गोल सूर्याभोंवतीं फिरूं लागले (किंवा आइन्स्टिनच्या मताप्रमाणें हे ग्रह वाकणांत सूर्याभोंवती फिरूं लागले) आणि त्याच मार्गानें अद्यापि फिरत आहेत. हे सूर्याभोंवतीं फिरणारे गोल सूर्याचे ग्रह होत व आपली पृथ्वी या ग्रहमालिकेपैकीं एक होय. सूर्याच्या आणि पृथ्वीच्या मध्यें दोन ग्रह आहेत. पृथ्वी तिसरा ग्रह आहे व बाकीचे पृथ्वीच्या कक्षेबाहेर आहेत. पृथ्वी जेव्हां सूर्यापासून दूर जाऊन त्या भोंवतीं फिरूं लागली तेव्हां ती प्रखर तेजोमय वायूचा एक गोलच असून त्यांतून जो एक लहान भाग बाहेर पडून पृथ्वीभोंवती फिरूं लागला तोच आपला चंद्र होय. ज्याप्रमाणें सूर्यापासून पृथ्वी, त्याचप्रमाणें पृथ्वीपासून चंद्र झाला. ज्या

कारणानें पृथ्वी सूर्यापासून कांहीं अंतरावर त्याच्याभोंवती फिरत राहिली, त्याप्रमाणें व त्याच कारणामुळें चंद्र पृथ्वीभोंवती फिरत राहिला आहे. याप्रमाणें पृथ्वीच्या व चंद्राच्या जन्माचा वृत्तान्त आहे.

पृथ्वीच्या गती

एकाच ठिकाणीं किंवा गांवीं फार वर्षें सतत राहिल्यास लोक साहजिकच कंटाळतात आणि प्रवासास निघतात. तुलनात्मक दृष्टीनें हीं माणसें एके ठिकाणीं राहिलीं असें आपण समजतों; परंतु ज्या पृथ्वीवर आपण राहतों ती पृथ्वीच जर एकसारखी वेगानें धांवत आहे तर वस्तुतः पाहतां आपणहि प्रत्येक क्षणाला वेगानें धांवत आहों; तसेंच आकाशांत शांत चित्तानें पाहत बसल्यास आपल्याला क्षणोक्षणीं बदलणाऱ्या तारकापुंजांचे देखावे डोळ्यांपुढून जातांना दिसतात व त्यामुळें उत्पन्न होणाऱ्या विचारलहरी मनाला किती तरी सुख देतात. या प्रवासापुढें आपण देशांतल्या देशांत करीत असलेल्या प्रवासाची काय कथा !

आपली पृथ्वी स्वतःभोंवती एकसारखी फिरत असते. ती अशी फिरते म्हणूनच आपल्याला बारा तास रात्र व बारा तास दिवस अशीं स्थित्यंतरें अनुभवास येतात. पृथ्वीचा जो भाग सूर्याकडे येतो त्या अंगाला उजेड पडून दिवस असतो, तो पुढें सरकून दुसऱ्या अंगाला गेला कीं काळोख पडून रात्र येते.

पृथ्वी स्वतःभोंवती अशी जी फिरते त्या गतीच्या वेगाचा थोडासा विचार करूं. पृथ्वीची एक प्रदक्षिणा पूर्ण होण्यास चोवीस तास लागतात. तिचा परीघ २५००० मैल आहे, म्हणजे ती २४ तासांत २५००० मैल या वेगानें फिरते असें सिद्ध होतें. अर्थात् पृथ्वीचा स्वतःभोंवती फिरण्याचा अथवा दैनंदिन गतीचा वेग ताशीं १००० पेक्षां जास्त किंवा दर मिनिटाला सतरा मैल इतका आहे.

पृथ्वीच्या ह्या स्वतःभोंवतालच्या गतीमुळें दिवस व रात्र आलटून पालटून आपल्या अनुभवास येतात, परंतु पुनः पुनः वर्षाचे तेच ते निर-

निराळे महिने व सणवार कसे येतात? याचें उत्तर असें कीं, पृथ्वीला निरनिराळ्या गती आहेत. त्यांपैकीं पहिली स्वतःभोंवती फिरण्याची व दुसरी सूर्याभोंवती फिरण्याची. सूर्याभोंवती एक प्रदक्षिणा होण्यास ३६५ दिवस लागतात. अर्थात् या दुसऱ्या गतीमुळें दर ३६५ दिवसांनीं पुनः पुनः तेच तेच महिने किंवा तेच तेच दिवस येतात. पृथ्वीपासून सूर्य ९,३०,००,००० मैल दूर असून त्याचा व्यास १०,००,००० मैल आहे, तेव्हां सूर्याभोंवती एक प्रदक्षिणा करण्यास पृथ्वीला किती मैल फिरलें पाहिजे हें काढतां येईल; व त्यावरून तिच्या या गतीचा ताशीं वेग काय आहे हेंही काढतां येईल. तो हिशेब असा निघतो कीं, पृथ्वी सूर्याभोंवती दर मिनिटाला हजारापेक्षां जास्त मैल किंवा ताशीं ६८,००० मैल वेगानें धांवते म्हणजे दर सेकंदाला १९ मैल हें प्रमाण पडलें. इतक्या वेगानें नेहमीं प्रवास करणाऱ्याला पृथ्वीचा आणखी प्रवास करावा असें वाटावें हें आश्चर्य नव्हे काय?

आतांपर्यंत पृथ्वी स्वतःभोंवती व सूर्याभोंवती कशी फिरते यासंबंधीं थोडी कल्पना दिली. चंद्र सर्वांनीं पाहिलाच आहे. त्याला स्वतःचा प्रकाश नाहीं. त्यावर सूर्याचा प्रकाश पडून त्याच्या परिवर्तनामुळें तो आपणास दिसतो. सूर्य पश्चिमेकडे मावळत असतांना पूर्वेकडे पूर्ण चंद्र पौर्णिमेच्या दिवशीं दिसतो, परंतु आमावास्येच्या दिवशीं सूर्य आणि पृथ्वी यांच्यामध्यें चंद्र असल्यानें तो आपणास दिसत नाहीं. चंद्र पृथ्वीपासून २,४०,००० मैल दूर आहे. तो अगदीं थंड गार पडलेल्या खडकासारखा आहे. त्यावर वस्ती नाहीं किंवा हवा नाहीं. तो आपल्या पृथ्वीभोंवतीं एकसारखा फिरत आहे. त्याची एक प्रदक्षिणा २८ दिवसांत पुरी होते.

सूर्याभोंवती पृथ्वीसारखे फिरणारे नऊ (आतां दहा) ग्रह आहेत. हे आकाशांत ताऱ्यांच्या सारखे दिसतात, परंतु तारे जसे चमकतात तसे ग्रह चमकत नाहींत, यामुळें ग्रह आणि तारे एकमेकांपासून ओळखतां येतात. सूर्याच्या अगदीं जवळ जो तारा आहे, तो सूर्यापासून २,७०,०० ०००

(तीन कोटी सत्तर लक्ष मैल) दूर आहे. पृथ्वीप्रमाणें सर्व ग्रह सूर्याभोंवती फिरतात. सूर्य आणि त्याभोंवती फिरणारे ग्रह मिळून सूर्यकुटुंब होतें. या कुटुंबांत मध्यभागीं सूर्य व त्याभोंवती दहा ग्रह भ्रमण करीत आहेत. हें सर्व कुटुंब आकाशांत किंवा पोकळींत धांवत आहे. हरक्युलीज नांवाच्या तारकापुंजाकडे तें जात आहे असें कांहीं जणांचें म्हणणें होतें, परंतु यासंबंधीं वस्तुस्थिति काय आहे हें अद्यापि कोणालाच माहीत नाहीं असें म्हटलें तरी चालेल.

थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे पृथ्वी स्वतःभोंवती तासाला हजार मैल व सूर्याभोंवती मिनिटाला हजार मैल या वेगानें फिरत आहे आणि सर्व सूर्यकुटुंब अथवा सूर्यमाला सेकंदाला तेरा मैल या वेगानें आकाशांत धांवत सुटलें आहे.

ग्रहणें.

ग्रहणासंबंधीं दोन शब्द सांगणें जरूर आहे. ज्योतिषाचा अभ्यास फार पूर्वकालापासून लोक करीत आलेले आहेत. पूर्वी जीं राष्ट्रं सुधारलेल्या स्थितींत होतीं त्यांच्यांतल्या सुशिक्षितवर्गाला ग्रहण म्हणजे काय याची खरी कल्पना होती असें म्हणणें चुकीचें होणार नाहीं. हें जरी खरें असलें तरी सर्वसाधारण जनतेमध्यें बहुतेक देशांत ग्रहणासंबंधीं फार चमत्कारिक कल्पना होत्या व अजूनही त्या थोड्या फार प्रमाणांत दृष्टीस पडतात. आपल्या हिंदुस्थानांत अशी एक कल्पना आहे कीं सूर्यग्रहण किंवा चंद्रग्रहण म्हणजे राहु व केतु हे दोन अस्पृश्य चांडाळ सूर्याला व चंद्राला पीडा देऊं लागतात व त्यांच्यावर आपली सावली टाकून त्यांना विटाळ करितात. तेव्हां पृथ्वीवरील अस्पृश्य लोकांना दानधर्म करून संतुष्ट केल्यास त्यांच्या साह्यानें राहु–केतूंची पीडा दूर करतां येईल. यासाठींच ग्रहणाच्या वेळीं अस्पृश्य लोकांना दानधर्म करितात. ही कल्पना आतां शिकलेल्या लोकांत विशेष उरलेली नाहीं. खरा प्रकार काय आहे याची बहुतेकांना माहिती आहे, तरीही ती येथें थोडक्यांत देणें अस्थानीं होणार नाहीं.

पृथ्वीला सूर्याभोंवती एक प्रदक्षिणा करण्यास ३६५ दिवस लागतात व चंद्राला पृथ्वीभोंवती प्रदक्षिणा करण्यास २८ दिवस लागतात. चंद्राला स्वतःचा प्रकाश नाहीं. त्यावर सूर्याचा प्रकाश पडून त्याचें जें परावर्तन होतें त्यालाच चंद्रप्रकाश म्हणतात. महिन्यांतून एक दिवस असा येतो कीं, त्या दिवशीं पृथ्वीच्या एका अंगास सूर्य व बरोबर दुसऱ्या अंगास चंद्र असतो. अशा स्थितींत एकाद्या प्रसंगीं चंद्र पृथ्वीच्या सावलींत येतो व त्यामुळें कांहीं वेळ चंद्रावरचा सूर्यप्रकाश जाऊन त्या ठिकाणीं पृथ्वीची सावली त्यावर पडते. यालाच चंद्रग्रहण असें म्हणतात. हें फक्त पौर्णिमेच्या दिवशींच शक्य आहे. इतर दिवशीं शक्य नाहीं. महिन्यांतून एक वेळ अशी येते कीं, सूर्य व चंद्र दोन्ही पृथ्वीच्या एका अंगास येतात. हा दिवस म्हणजे अमावास्या होय. या दिवशीं एखाद्या प्रसंगीं असें होतें कीं, चंद्र पृथ्वीवरील कांहीं भागाच्या व सूर्याच्यामध्यें येऊन चंद्राची छाया पृथ्वीवर पडते व त्या भागांतील पृथ्वीवरच्या लोकांना सूर्यावर कांहीं काळा पडदा आल्यासारखें भासतें. यालाच सूर्यग्रहण म्हणतात. तेव्हां ग्रहण म्हणजे कोणी कोणाला पिडा करितो असें नव्हे तर नेहमीं घडणाऱ्या आकाशांतलि गोष्टींपैकीं ती एक आहे. सूर्यग्रहणाच्या वेळीं पृथ्वी व सूर्य यांच्यामध्यें चंद्र येऊन पृथ्वीवर त्याची सावली पडते व चंद्रग्रहणाच्या वेळीं सूर्य व चंद्र यांच्यामध्यें पृथ्वी येऊन तिची सावली चंद्रावर पडते.

गुरु व शनि या ग्रहांना चंद्र असल्यामुळें त्या ग्रहांवरही ग्रहणें असतातच.

पृथ्वीचें वयोमान.

पृथ्वीचें वयोमान ठरविणें ही गोष्ट जितकी महत्त्वाची आहे तितकीच ती कठीण आहे. तरीपण आतांपर्यंत पुष्कळांनीं आपआपल्या परी पृथ्वीचें वयोमान काय असावें यासंबंधाच्या कल्पना मांडलेल्या आहेत. जुन्या ग्रंथांतून आढळणाऱ्या कल्पना केवळ कल्पनाच असल्यानें त्या सोडून देणें भाग आहे. दर वर्षी पृथ्वीवर पाऊस पडतो. पावसाचें पाणी गोळा होऊन नद्यांतून समुद्रांत जातें. पण पावसाचें पाणी नद्यांतून जातांना बरोबर

अगणित टन वजनाची माती व इतर पदार्थ घेऊन जातें. ही माती समुद्रांत जाऊन तळावर बसते. अशा रीतीनें दरवर्षी थरावर थर बसत जातात. हे थर कठीण होत जाऊन खडक बनतात. जमिनीवरील वाहून जाणारा भाग व त्यांचे नंतर होणारे थर हीं दोन्हीं कामें एकसारखीं चाललीं असल्यानें आतांपर्यंत झालेल्या घडामोडींना किती काळ लागला हें कळलें तर पृथ्वीच्या वयोमानाचा अंदाज काढण्यास हें एक चांगलें साधन आहे. अश्मीभूत अवशेष ज्या खडकांत सांपडतात अशा खडकांच्या थरांची जाडी ३६०,००० फूट भरते. येवढ्या जाडीचा खडकांचा थर तयार होण्यास फार मोठा काळ लागला असला पाहिजे यांत शंका नाहीं. त्याचप्रमाणें पृथ्वीच्या पाठीवर जे एकंदर जीव झाले त्यांची उत्क्रांति होण्यास लागणारा कालही फार मोठा असला पाहिजे असें सर्व शास्त्रज्ञांचें म्हणणें होतें व आहे.

पूर्वी अशी एक वेळ होती कीं, तेव्हां समुद्राच्या पाण्यांत खारटपणा म्हणजे मीठ मुळींच नव्हतें व आतां तें आलेलें आहे. त्याचें प्रमाण शेंकडा तीन ते साडेतीन आहे, येवढें मीठ समुद्रांत जमण्यास किती वर्षे लागलीं असतील हें काढणें शक्य आहे व त्यावरून पृथ्वीचें किमान वय ठरविण्यास मदत होईल. वर दिलेलीं भूगर्भ शास्त्राचीं प्रमाणें उपयुक्त आहेत, त्याचप्रमाणें आज त्यांचें काम कोणत्या प्रमाणांत चालू आहे हेंही कळणें शक्य आहे. परंतु या सर्व बाबतींत एक मोठी अडचण आहे ती अशी कीं, आज ज्या प्रमाणांत काम होत आहे त्याच प्रमाणांत सुरवातीपासून होत आहे हें गृहीत कसें धरावें आणि तसें गृहीत न धरल्यास पृथ्वीचें वयोमान काढणें शक्य नाहीं. याशिवाय समुद्र होण्यापूर्वी किंवा खडक सांठूं लागण्यापूर्वी जो काल गेला त्याच्याबद्दल कांहींच बोलतां येत नाहीं.

पन्नास वर्षांपूर्वी लॉर्ड केल्व्हिन या शास्त्रज्ञानें पाण्याच्या वाफेपासून पाणी होऊं लागून जीव जगण्यास पृथ्वीवर योग्य काल केव्हांपासून सुरू झाला असेल याचा हिशेब करून पृथ्वीचें वय ४,००,००००० वर्षे असावें असें ठाम मत दिलें. परंतु हें वयोमान थोडें आहे. झालेल्या सर्व घडामोडी

येवढ्या वेळांत होणें शक्य नाहीं असें बऱ्याच जणांचें मत पडून पृथ्वीच्या वयोमानाचा प्रश्न फार वर्षें वादाचा होऊन बसला.

अलीकडे लावलेल्या शोधांनीं लॉर्ड केल्व्हिनचें म्हणणें चुकीचें आहे असें सिद्ध झालें आहे. या शोधांमध्यें पृथ्वीचें वय ठरविण्याच्या दृष्टीनें तीन मुद्दे विशेष महत्त्वाचे आहेत. (१) मॅ. क्युरीचा रेडियम्‌चा शोध. (२) मॉ. क्युरीचा रेडियम् एकसारखी उष्णता बाहेर टाकीत आहे हा शोध; व (३) लॉर्ड रेलेचा रेडियम् सर्व ठिकाणच्या खडकांत सांपडतो हा शोध. पृथ्वी थंड होण्याचें जें प्रमाण लॉर्ड केल्व्हिन यांनीं गृहीत धरलें होतें तें बरोबर नाहीं व ४,००,००,००० वर्षें हें वय फार थोडें आहे असें सिद्ध झालें आहे. अलीकडील सर्व शोधांचा संकलित रीतीनें विचार केल्यास पृथ्वीचें वय २,००,००,००,००० वर्षें आहे असें मानण्यास हरकत नाहीं.



५ पृथ्वीचें उदर व पृष्ठभाग



पृथ्वीच्या उदरांत काय आहे हें जाणण्याची प्रत्येकाला जिज्ञासा साहजिक होत असेल. जमिनींत खोल खड्डे खणून ही माहिती मिळणें शक्य नाहीं. तेलाच्या खाणींकरतां केलेलीं भोंकें ८००० फूट खोलीपर्यंत गेलेलीं आहेत व कोळशाच्या खाणी याच्या निम्म्यानीं खोल आहेत. पृथ्वीच्या आंत जो दाब आहे तो एकसारखा बदलत असतो व पृथ्वीच्या रचनेंतही फेरफार होत असतो. धरणीकंप झाला म्हणजे तेथून लाटा निघून सर्व बाजूला पसरतात. तळ्यांत दगड टाकला म्हणजे त्या बिंदूपासून धक्क्याच्या लाटा निघून सर्व पाण्यावर पसरतात तशाच प्रकारची ही स्थिति आहे. यामुळें खडकावर अशी एकादी व्यवस्था करावी लागते कीं, जो धक्का येईल त्याची नोंद केली जाते. अशी व्यवस्था अलीकडे पृथ्वीवर बहुतेक देशांत केलेली आहे. पृथ्वीच्या उदरांत सर्व ठिकाणीं सारखीच स्थिति असेल तर धरणीकंपाच्या लाटा कितीही खोलींतून आल्या तरी त्यांचा वेग सारखाच असला पाहिजे, परंतु अनुभव असा आहे कीं, धक्का जितका जास्त खोलींतून आला असेल तितका त्याचा वेग जास्त असतो. जशी कांद्याचीं कवचें असतात तशा प्रकारचीं एकावर एक अशीं पृथ्वीच्या आंत कवचें आहेत व सर्वांवर पृष्ठभागाचें कवच आहे. पृथ्वीच्या मध्य बिंदूपासून सर्व बाजूला २२०० मैलांपर्यंत वायू किंवा पातळ पदार्थाचा भाग असावा व त्याभोंवतीं १७०० मैलांचा धन पदार्थांचा थर असावा. यांत कमीजास्ती कठीण व घट्ट पदार्थांचे निरनिराळे थर असले पाहिजेत, आणि याच्यावर हलक्या वजनाचा पृथ्वीपृष्ठाचा ५० मैलांचा थर आहे. पृथ्वीच्या आंत जे पदार्थ आहेत त्यांची मांडणी साहजिकच अशी झाली आहे कीं, जड पदार्थ खालीं व हलके पदार्थ वर याप्रमाणें अती जड पदार्थांचा थर खालीं व सर्वांत हलक्या पदार्थांचा थर पृष्ठभागावर अशी मांडणी आहे. पृथ्वी जशी थंड व घट्ट होऊं लागली तसतशी ती आकसूं लागली व त्याचा

परिणाम असा झाला कीं पृष्ठभागावर सुरकुत्या पडून कांहीं पृष्ठभाग खोलगट झाला व कांही उंच वर ढकलला गेला. खालीं गेलेल्या भागाचे समुद्र व महासागरांचे तळ बनले आणि उंच गेलेल्या भागांचे पर्वत बनले. या प्रकारची हालचाल थोड्याफार प्रमाणांत अजून चालू आहे. कांहीं भाग वर ढकलले जात आहेत तर इतर कांहीं खालीं जात आहेत. अशा प्रकारच्या सुरकुत्या पडतांना सुद्धां हलके भाग वर व जड भाग खालीं जातात.

कांहीं शास्त्रज्ञांनीं अशी एक कल्पना मांडली आहे कीं, ज्याप्रमाणें जहाजें समुद्रावर तरंगत समुद्रसपाटीवर दिसतात तसेंच पृथ्वीवरील घट्ट खडक व डोंगर पृथ्वीमधील पातळ पदार्थावर तरंगत आहेत. त्यांचें वजन ज्या प्रमाणांत कमी त्या प्रमाणांत ते उंच असतात. अर्थातच पृथ्वीच्या आंतील पदार्थ पाण्यासारखे पातळ नाहींत परंतु मऊ थलथलीत (प्लॅस्टिक) आहेत. एका जर्मन शास्त्रज्ञाचें असें म्हणणें आहे कीं, ज्याप्रमाणें पर्वत किंवा डोंगर तरंगतात त्याचप्रमाणें जमिनींचीं खंडेंसुद्धां तरंगत आहेत. याच्या म्हणण्याप्रमाणें खंडांचे कित्येक वेळां खंड म्हणजे तुकडे पडून ते सुटे होतात व दूर दूर सरकतात. पूर्वीं एके काळीं अमेरिका खंड, युरोप आणि आफ्रिका खंडांना चिकटलेलें होतें परंतु पुढें खंड पडून अमेरिका पश्चिमेच्या बाजूला सरकली.

आफ्रिका, हिंदुस्थान व हिंदी महासागरांतील बेटें इतकेंच नव्हें तर आस्ट्रेलिया हीं सर्व बेटें (प्रदेश) एकमेकाला चिकटलेलीं होतीं परंतु आतां तीं दूर झालीं आहेत.

पृथ्वीचा पृष्ठभाग कसा झाला ?

पृथ्वी सूर्याच्या तप्त गोलाचाच भाग असल्यानें फार तप्त स्थितींतच पृथ्वी होती व अशा स्थितींतच तिच्यापासून वेगळा झालेला लहान भाग हाच चंद्र असल्यानें तोहि मूळ फार तप्त अशा वायूंचाच होता. मूळ उष्णतेच्या भयंकरपणाची कल्पना करणें सुद्धां कठीण आहे. आंकड्यांनींच कल्पना द्यावयाची असेल, तर सॅम्युअल लेंग यांनीं दिलेला आंकडा देतो. त्यांचें म्हणणें असें कीं १६, ४३६ च्या दहा लक्षांच्या दहा लक्ष पट टन उत्तम

खाणींचा कोळसा जाळल्यानें जो उष्णता मिळेल तितकी उष्णता सूर्यापासून दर सेकंदाला निघत आहे. या आंकड्यावरून कांहीं कल्पना येईल असें नाहीं, परंतु ती उष्णता फार भयंकर आहे येवढें लक्षांत येईल.

चंद्र हा सुरवातीला फार प्रखर होता तरी पुढें एकसारखा थंड होत जाऊन शेवटीं आजच्या स्थितीला येऊन पोहोंचला आहे. आज चंद्रावर दुर्बीण लावून पाहिल्यास बंद झालेल्या ज्वालामुखींचीं तोंडें दिसतात. यावरून असें सिद्ध होतें कीं, चंद्रावर एके वेळीं पुष्कळच उलथापालथ चालत होती. आतां मात्र सर्वच थंड झालें आहे. उष्णता फारच कमी, वायू व पाणी खडकांत शोषून गेलेले. प्राणी नाहींत, वनस्पती नाहींत, सर्व कांहीं मृतावस्थेंत. जी स्थिति आज चंद्राची झालेली आहे तीच सर्वांची आज ना उद्या होणार. पृथ्वी काय, सूर्य काय किंवा मोठे तारकापुंज काय, सर्वांना मरण आहे. तेव्हां तें चुकवूं म्हणणें किती गैर आहे ?

पृथ्वी सुद्धां सुरुवातीला सूर्यासारखी तप्त व प्रखर वायूचा गोल होती. परंतु त्यानंतर एकसारखी थंड होत होत आजच्या स्थितीला आली आहे. ऑक्सिजन (oxygen) व हैड्रोजन (hydrogen) यांचा संयोग पृथ्वी थंड होऊं लागल्याबरोबर झाला असेल. त्यावेळचें पाणी खालीं असलेल्या खडकांच्या तप्त रसावर पडून त्याची वाफ आकाशांत गेली असेल किंवा खडकांच्या खालीं गेली असेल. अशाप्रमाणें थंड होतांना कांहीं वायूंचें पाणी आणि खडकांच्या रसांचे घट्ट खडक होऊं लागले. प्रथमतः तयार होणारे खडक पातळ पापुद्र्यासारखे असल्यानें फुटून त्यांचा पुन्हां रस होणें वगैरे क्रिया सारख्या चालू झाल्या असल्या पाहिजेत. पृष्ठभागावरील खडकांना भेगा किंवा भोंकें पडून त्यांतून तप्त रस उसळून बाहेर येऊन सगळीकडे पसरला असेल. असें वरचेवर होतां होतां पृष्ठभाग खोलपर्यंत घट्ट खडकांचा बनत चालल्यानें ज्यास्त ज्यास्त स्थिर होत गेला. त्याच्यावरील ज्वालामुखींची संख्या कमी होत गेली व आतां पृथ्वीवर जरी ज्वालामुखी असले किंवा त्यावर धरणीकंपाचे धक्के वरचेवर बसत असले तरी पृथ्वीपृष्ठ पुष्कळ थंड, घट्ट आणि म्हणून स्थिर झालेला

आहे. दोन वायूंचा (ऑक्सिजन व हायड्रोजन) संयोग होऊन पाण्याची उत्पत्ति झाली, खडक रसांचे घट्ट खडक थर झाले. या थरांची जाडी वाढत वाढत आतां २५–३० मैल झालेली आहे.

आज आपणाला दिसत असणारे खडक, झाडें, जनावरें, माणसें या सर्वांमध्यें असणारीं मूलद्रव्यें एके कालीं पृथ्वीवर वायूरूपानें होतीं व हल्लींची स्थिति त्यांना आल्याला फार वर्षें झालीं आहेत. ही माहिती केवळ काल्पनीक आहे असें नाहीं तर हल्लीं शास्त्रज्ञांनीं खगोलांतल्या वायूगोलांचें व इतर तारे व ग्रह यांचें निरीक्षण चालविलें आहे त्यावरून आपल्या पृथ्वीच्या गोलाचीं कशीं स्थित्यंतरें झालीं असावींत यासंबंधानें नक्की अनुमानें त्यांनीं काढलेलीं आहेत. पृथ्वीचें घनीभवन होत असतांना जमीन झाली. मोठाले उंचवटे झाले, त्यांचे पर्वत तयार झाले. जे खड्डे झाले त्यांत पाणी सांठून त्यांचे महासागर व समुद्र झाले व अशा तऱ्हेनें त्यांना एकप्रकारें स्थैर्य आलें. एकप्रकारें स्थैर्य आलें असें जें म्हटलें त्याचा अर्थ असा कीं, पाऊस, वारा वगैरेंच्या हालचालीनें आजसुद्धां डोंगरांची सपाट जमीन होणें, खड्डे भरून निघणें किंवा नवीन डोंगर वाढणें किंवा खड्डे होणें हें चालूं आहे. सर्व ठिकाणीं एकसारखा बदल होत आहे. अगदीं स्थिर आहे असें कांहींच नाहीं. तसें वाटत असेल तर तो भास आहे येवढेंच.

आतां सर्वच स्थिति बदलली आहे. पृथ्वीपृष्ठ थंड व स्थिर झाला आहे. त्यावर वनस्पती आणि प्राणी राहूं शकतील अशी स्थिति प्राप्त झाली आहे पूर्वीं उकळणाऱ्या पाण्यांत व खडक रसांत कित्येक पदार्थ नाहींसें झालें असतील. अशा प्रकारें उत्पन्न होऊन नष्ट होण्याची पाळी शेंकडों पदार्थांवर आली असेल त्यांत कांहीं वनस्पतीसारखे किंवा प्राण्यासारखे पदार्थ होऊन नष्ट झाले असल्यास नवल नाहीं. परंतु अशा प्रकारचे जीव किती झाले असतील व गेले असतील यांची कल्पना कोणी करावी ?



६ पृथ्वीपृष्ठावरील घडामोडी



पृथ्वीपृष्ठावर नेहमीं प्रत्येक क्षणाला कांहींना कांहींतरी घडामोडी चालू असतात. त्यामध्यें एका प्रकारांत मोडतोड, झीज हे प्रकार येतात व दुसऱ्या प्रकारांत नवीन पृष्ठभाग प्रत्यक्ष होणें किंवा होऊं लागणें हा भाग विशेषत: येतो. मोडतोड म्हणून जें वर सांगितलें किंवा पृष्ठभाग तयार होणें म्हटलें या सर्वांचा विशेष संबंध या ठिकाणीं खडकांशीं आहे. खडक फोडणें, फुटणें, भुगा होणें, वाहून जाणें या योगानें पृष्ठभाग नाहींसा होण्याच्या मार्गाला लागतो. परंतु वाहून गेलेला खडकाचा चुरा, भुगा वगैरे कोठें तरी सांठून त्यापासून खडक होऊन पृथ्वीचा नवा पृष्ठभाग होण्याच्या मार्गाला लागतो. सर्व प्रकार पृथ्वीच्या पृष्ठावर म्हणजे खडकगोलावर चालतात. पृथ्वीच्या पोटांतील अतितप्तभाग कोणत्याहि स्थितींत असला तरी त्यावर खडकांचें घन वेष्टन आहे, व या वेष्टना भोंवतीं पाण्याचें वेष्टन आणि सर्वांत बाहेरचें हवेचें वेष्टन आहे.

हीं जीं पृथ्वीचीं तीन वेष्टनें किंवा आवरणें सांगितलीं त्यांत सर्वांत हलकें आवरण सर्वांत बाहेर किंवा वर आहे आणि सर्वांत जड असें खडकांचें वेष्टन अगदीं खालीं आहे.

हवेच्या वेष्टनाची जाडी कमींतकमी ४५ मैल व जास्तीतजास्त २०० मैल असेल असें म्हणतात. या हवेचा दाब प्रत्येक चौरस इंचावर १४$\frac{३}{४}$ पौंड वजनाइतका आहे, हवेंत वायूंचें मिश्रण आहे. नैट्रोजन, आणि ऑक्सिजन हे त्यांतले मुख्य वायू आहेत. याशिवाय थोड्या प्रमाणांत वाफ, कर्ब वायू, हायड्रोजन, अमोनिआ, ओझोन वगैरे वायू आहेत.

हवेच्या वेष्टनाच्या आंत पाण्याचें वेष्टन किंवा जलवेष्टन आहे. जलवेष्टनाचा पृष्ठभाग सपाट दिसतो, आणि म्हणून पृथ्वीवरील खोली आणि उंची यांची मोजणी या समुद्रसपाटीपासून करण्याची पद्धत आहे. महासागराच्या

पाण्याची सर्वसाधारण खोली अडीच मैल आहे व सर्वांत जास्त खोली कांहीं ठिकाणीं ६ मैलपर्यंत आहे. पृथ्वीच्या तीनचतुर्थांश भागावर पाणी व फक्त एकचतुर्थांश भागावर जमीन आहे. समुद्रसपाटीपासून वर असलेला जमिनीचा जेवढा घनफूट भाग आहे त्याच्या १५ पट भाग महासागरांतील पाण्याचा आहे.

खडकाचें वेष्टन सपाट केलें व समुद्राचें पाणी जमिनीवर सर्व सारखें पसरलें तर पृष्ठावर पाण्याचा दोन मैलांचा थर होईल. समुद्राच्या पाण्यांत विरघळलेले बरेच प्रकारचे क्षार आहेत. पृथ्वीवर असणारा प्रत्येक क्षार समुद्राच्या पाण्यांत सांपडतो. समुद्राच्या पाण्यांत विरघळलेल्या क्षारांचें प्रमाण शेंकडा ३·५ इतकें आहे. समुद्राच्या पाण्यांत विरघळलेले क्षार जर पुन्हां बाहेर काढले तर त्यांचा ढीग पृथ्वीवरील जमिनीच्या एक पंचांशा-इतका होईल.

खडकांचें आवरण २५ पासून ३० मैल जाडीचें आहे. पृथ्वीचा ¼ पृष्ठ-भाग खडकांनीं व्यापिलेला आहे. हा भाग बहुतेक उत्तरगोलार्धांत आहे व जमिनीच्या भुशिरांचीं टोंकें दक्षिणेकडे पसरलेलीं आहेत. खडकमय जो भाग पृष्ठावर आहे त्यांत नेहमीं चालू असलेल्या घडामोडी कशानें होतात हें पाहूं. प्रथमतः मोडतोड कशी होते हें पाहूं व नंतर घटना किंवा घडण कशी होते इकडे वळूं.

ऊष्णमानांत फरक नेहमीं होत असतो. ऊष्णमान कमी झालें कीं, खड-कांतील भाग अकुंचन पावतात व ऊष्णमान वाढल्यास विस्तार पावतात; सर्व पदार्थांचें अकुंचन व विस्तार सारख्याच प्रमाणांत होत नाहीं, त्यामुळें खडकाचे कण विस्खळित होतात व एकमेकांवर घासतात व शेवटीं खडक फुटून त्याचे शतशः तुकडे होतात. तापलेल्या दिव्याच्या चिमणीवर पाण्याचा थेंब पडल्यास ती कशी तडकते हें पुष्कळांच्या अनुभवापैकीं आहे. अशा प्रकारें रोज कमीजास्त उष्णमान राहिल्यानें खडकांचा अगदीं भुगा होतो. हा भुगा वाऱ्यानें उडवला जाऊन दूर कोठेंतरी सांठला जातो.

हवेंतील ऑक्सिजन व वाफ यांचेयोगानें खडकावर एक प्रकारचा भुस-भुशीतपणा येतो. हा लोखंडावर गंज चढतो तशाचपैकीं एक प्रकार आहे. आपण एकाद्या टेकडीवर गेलों म्हणजे खडकावरचा पापुद्रा काढून पहावा. हा कठीण नसतो. तो तेव्हांच फुटतो व जोरानें दाबल्यास त्याचा भुगा होतो. हा सांगितलेला पापुद्रा त्याच्याखालीं असलेल्या कडक खडकाच्या भागापासून झालेला असतो.

पाण्यामुळें खडक फुटण्याची क्रिया हवेच्या क्रियेप्रमाणें नेहमीं चालूं असते, व ती हवेच्या क्रियेपक्षां जास्त जोरानें चालतें. पाऊस जमिनीवर पडूं लागला कीं तेव्हांपासून खडक ठिसूळ करण्याचें काम सुरू होतें. पावसाचे मोठाले थेंब आपटणें, पाणी खडकांवरून घासून जाणें, खडकाच्या भेगांतून पाणी वाहणें, झरे, नद्या, ओढे यांच्या वाहाण्यानें पाण्याचें खडकांवर आणि खडकांच्या तुकड्यांचें इतर खडकावर घर्षण होणें, धबधब्यांमुळें खडक कापला जाणें, थंडीमुळें पाणी गोठल्यास खडक भेगाळून तडकणें, हवेची व पाण्याची रासायनीक क्रिया खडकावर होणें इत्यादि सर्व गोष्टींचा परिणाम एकच म्हणजे खडक फोडण्याकडे होतो.

वनस्पती, प्राणी व माणसें सुद्धां आपआपल्यापरीं खडक फोडून त्याचा भुगा करण्याचें काम करीत असतात. सूक्ष्म वनस्पती खडकावर उगवून खडक ओलसर ठेवतात व त्यामुळें खडकावर रासायनीक क्रिया होते, झाडांच्या मुळ्या खडकांच्या बारीक भेगांत घुसून खडक फोडतात. जमिनींत बिळें करून राहणारे प्राणी नेहमींच मऊ दगड, मुरूम वगैरे फोडण्याचें काम करीत असतात. माणूस हा प्राणी रस्ते करणें, बोगदे काढणें, खाणी खणणें, कालवे करणें इत्यादि कामाकरितां नेहमीं खडक फोडण्याचें काम करीत असतो. हवा, पाणी, वनस्पति, प्राणी व माणूस हे सर्व सदासर्वकाळ खडक फोडण्याचें काम कमीजास्त प्रमाणांत करीत असतात.

जशी एके बाजूस खडक फोडण्याची किंवा त्याचा भुगा करण्याची क्रिया चालूं असते त्याप्रमाणें झालेल्या भुग्याचे खडक करण्याचें काम

दुसऱ्या बाजूस चालूं असते. तयार झालेला खडकांचा भुगा हवेच्या धोतानें किंवा पाण्याच्या ओघानें वाहत जाऊन कोठें तरी सांठतो व तेथें तो ढीग दर सालीं थरावर थर सांचून वाढतो. वरच्या थरामुळें खालचे थर दाबले जाऊन त्यांचे घट्ट, कडक व कठीण खडक होतात. हे साधारणतः नद्यांच्या कांठीं, तळ्यांत, सरोवरांत, जमिनीलगत समुद्रांत तयार होतात. वाहून येणाऱ्या गाळाबरोबर वनस्पति व प्राणी यांचे मृत अवशेष येऊन गाळांत दडपले जातात. त्या ठिकाणीं ते अवशेष अश्मीभूत होतात म्हणजे खडक-मय होतात, व त्यांचे कायम ठसे खडकावर राहतात. यामुळें ते पृथ्वीचा इतिहास सांगण्यास फार उपयोगी पडतात.

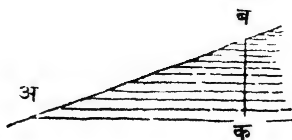
वर सांगितलेल्या प्रकारानें पुष्कळ खडक आतांपर्यंत पृथ्वीवर झाले आहेत व आजहि होत आहेत. याप्रकारें तयार होणाऱ्या खडकांना जल-जन्य खडक म्हणतां येईल. याशिवाय पूर्वी रानेच्या रानें पाण्यांत वाळूच्या थरांत बुडून त्यांचे खडक झालेले पृथ्वीवर पुष्कळ ठिकाणीं आढळतात, त्यांना वनस्पतीजन्य खडक म्हणतात. याच खडकांत रॉकेल, पेट्रोलसारखीं खनिज तेलें, किंवा दगडी कोळसा वगैरे पदार्थांच्या खाणी आढळतात. पोवळ्यांचे डोंगर, खडूचे खडक वगैरे लहान प्राण्यांच्या मृत शरीरांचे ढिगारेच होत. हे लहान, बारीक प्राणी समुद्रांत असतात. ते आपलीं घरें समुद्रांत जमि-नीला लागून करतात व तेथें त्यांचे मोठाले डोंगर होतात. त्याचप्रमाणें लाखों किंवा कोट्यो प्राणी दर क्षणाला समुद्रांत मरत असतात त्यांचीं मृत शरीरें समुद्रतळावर सांठून त्यांचे पुढें खडक होतात. याप्रमाणें प्राणी-जन्य खडकांची निर्मिती होते. हे खडक जलजन्य खडकांचे वर्गांत घालतां येतात.

‘ ज्वालामुखी पर्वत ’ हें नांव पुष्कळांना माहीत आहे. पृथ्वीचें खडक-वेष्टन तडकून त्यांतून पृथ्वीच्या पोटांतला तप्त खडकरस मोठ्या जोरानें बाहेर पडतो. पडलेल्या तोंडांतून प्रथम वायू व वाफ यांचे जोराचे भपकारे येतात. त्याबरोबर पृष्ठभागावरील खडकांचीं छकलें उंच फेंकलीं जातात व शेवटीं

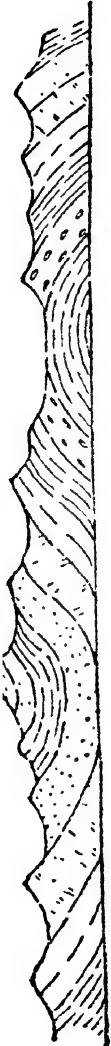
आंतील तप्तरस तोंडांतून बाहेर येऊन पसरतो. हा तप्तरस थंड झाला म्हणजे त्याचा कठीण खडक होतो. या खडकाचा तळाचा भाग थंड जमिनीला लागून असतो व वरच्या थराच्या दाबाखालीं असतो म्हणून तो कांचेसारखा होतो, त्यावरील भाग रवाळ कणांचा असतो व अगदीं वरचा भाग वायू, वाफ वगैरे निघून जातांना छिद्रमय व म्हणून हलका झालेला असतो. या प्रकारचे खडक अग्नीच्या सहाय्यानें झाले असल्यानें त्यांना अग्निजन्य खडक असें म्हणतात.

तेव्हां खडकांचे दोन मुख्य विभाग झाले. एक जलजन्य—यांत वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य यांचा समावेश होतो, व दुसरा अग्निजन्य. याशिवाय आणखी एक प्रकारचे खडक आढळतात. हे मूळचे जलजन्य किंवा अग्निजन्य असतात परंतु पुढें त्यांच्यावर पृथ्वीवरील घडामोडींचा परिणाम होऊन त्यांच्यांत पुष्कळ फरक पडतो. तो कित्येक वेळां इतका पडतो कीं, हे खडक मूळचे कोणत्या प्रकारचे असावेत हें सांगतां येत नाहीं. ज्या ठिकाणीं कित्येक वर्षांचा वाहून आलेला गाळ सांठतो त्या ठिकाणीं या गाळाच्या भाराखालीं जमीन खचते. त्याचप्रमाणें जेथून खडक फोडून गाळ वाहून नेला जातो त्या ठिकाणीं भार कमी होऊन तेथली जमीन उचलली जाते. मोठाले पर्वत व दऱ्या अशाप्रकारें तयार होतात. हे प्रकार चालले असतांना खडक एका बाजूनें उचलले जाऊन तिरपे होतात.

जमिनीच्या आंतील खडकांचा तप्तरस वर येण्याच्या प्रयत्नांत वरच्या जमिनीला घड्या किंवा सुरकुत्या पडल्यासारखें होते, त्यामुळें पृष्ठभागावर खडकांचे उलटसुलट दिशेनें चढउतार तयार होतात, जमिनीला घड्या पडूं लागल्या म्हणजे आंतल्या जोरामुळें घड्या एकमेकावर चढतात. या हालचालीमुळें खडक उलटे सुलटे सुद्धां होतात.



पुष्कळ खडक दाबानें चिरफळतात व नाना प्रकारचे फरक त्यांच्यांत होतात. यामुळें बदललेले-खडक असा एक खडकांचा तिसरा वर्ग तयार होतो.



त्या वर्गाला ‘ बद्‌लजन्य ’ खडक असें नांव देतां येईल. पृष्ठभागाच्या खालीवर होण्यानें पर्वत व दऱ्या तयार होतात असें वर सांगितलें याचीं उदाहरणें सर्व जगाच्या पाठीवर सांपडतात. हिमालयपर्वत २९००० फूट उंच आहे व त्याच्या दक्षिणेस विंध्याद्रि, सातपुडा वगैरे पर्वतापर्यंत मुलूख रेतीनें भरलेला आहे. ही रेती सिंधु, गंगा, यमुना वगैरे नद्यांनीं हिमालयाचा चुरा करून आणलेली आहे. या रेतीचे वजनामुळें जमीन खालीं दाबली जाते व हिमालय वजन कमी झाल्यामुळें खालून वर ढकलला जातो. यामुळेंच हिमालय अजून अस्थिर स्थितींत आहे. तो थोडथोडा उंच होत आहे. एका बाजूनें जमीन उंच होणें व दुसरीकडे खालीं दाबली जाणें, याचा परिणाम असा होतो कीं, जमिनीवर ताण पडून जमीन हादरते आणि धरणीकंप होतात. पर्वत आणि दऱ्या तयार होतात या जमिनीच्या वरखालीं होण्यानें होतात हें खरें पण याशिवाय डोंगर आणि खोरीं होण्याचें आणखी एक कारण आहे. उंच व सपाटीच्या जागेवर उष्णमान, वारा, वाहतें पाणी या योगानें खडकांचा भुगा होऊन वाहून जातो. त्यावेळीं सर्व भाग सारखा धुतला जात नाहीं. त्यांत ओहोळी पडून त्या रुंद व खोल झाल्या म्हणजे त्यांच्या दऱ्या किंवा खोरीं तयार होतात व बाकी शिल्लक राहिलेला उंच भाग डोंगर म्हणून राहतो. महाराष्ट्रांत जे डोंगर व दऱ्या आहेत ते सर्व अशा प्रकारनें झालेले आहेत. यांच्यांतील डोंगरावर मोठाले सपाट प्रदेश आढळतात; परंतु जमीन वर उचलल्यामुळें झालेले हिमालयासारखे जे पर्वत आहेत त्यांच्या माथ्यावर सपाट पठारें नसतात त्यांचे माथे वाटोळें व कमानदार असतात.



७ पृथ्वीवरील खडक व त्यांतील अवशेष.



पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड होऊं लागला तेव्हां तेथें वायूरूपानें सर्वच पदार्थ न राहतां कांहीं प्रवाही स्थितींत आले व त्यानंतर कांहीं घनास्थितींत आले. पहिल्यानें घनस्थितींत आलेले पदार्थ मोडून पुन्हां घनस्थितींत येणें असा प्रकार बरेच वेळां होऊन शेवटीं घनपदार्थांचा जाड थर होऊन स्थिर झाले असले पाहिजेत. हल्लीं जे खडक आपण पाहतों ते अशा प्रकारेंच तयार झाले आहेत. आतां त्यांचा थर २५–३० मैल जाडीचा आहे. हे खडक थंड होऊन त्यांचे जाड थर होत असतांना पृथ्वीपृष्ठावर आणखी एक प्रकारचा फरक पडत चालला होता. मागें असें सांगितलें आहे कीं, रासायनिक संयोगानें व इलेक्ट्रिसिटीच्या योगानें श्लेष्ममय अथवा लापशी (जेली) सारखा एक पदार्थ तयार झाला. यांत ऑक्सिजन, हायड्रोजन, नायट्रोजन व कार्बन हीं मूल द्रव्यें एके ठिकाणीं आलेलीं आढळतात. त्यांना हालचाल, वाढ व उत्पादन हे सर्व गुण असल्यानें त्यांना जिवंतपणा आहे व म्हणून त्यांना सुरुवातीचे जीव असें म्हटलें पाहिजे याच्या पुढची पायरी म्हणजे ॲमिबा नांवाचा एकपेशी प्राणी होय. आपण आपल्या रक्ताचा थेंब सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालीं घालून पाहिल्यास ॲमिबासारखे रांगणारे प्राणी आढळतात.

खडकांचीं स्थित्यंतरें होत असतांना प्राण्यांचीं स्थित्यंतरें होत होतीं असें म्हणण्यास सबळ कारणें आहेत. पृथ्वीवरील उष्णमान, हवामान वगैरे बदलत असतांना त्या स्थितीला योग्य असे बदल प्राण्यांत होत होत आजच्या स्थितीला योग्य असे प्राणी आज जमिनीवर व समुद्रांत आढळतात. अशा प्रकारें प्राण्यांमध्यें फरक होत गेला किंवा नाहीं हें पाहावयाचें असल्यास खडकावर सृष्टिनियमानें लिहिलेला इतिहास वाचल्यास सहज खात्री पटण्यासारखी आहे.

सुरवातीपासून आतांपर्यंत तयार झालेल्या खडकांचा त्यांच्या उत्पत्तीच्या

अनुक्रमानें जर एकावर एक रचून थर केला तर २५ ते ३० मैल त्याची जाडी होईल. परंतु प्रथम झालेला दगड हा कोठेंच पृष्ठभागावर दिसत नाहीं असें नाहीं. खडक निरनिराळ्या ठिकाणीं निरनिराळ्या परिस्थितींत झालेले आहेत व अगदीं मूळपासून ते आतांपर्यंचे सर्व खडक कोठेंना कोठेंतरी पृथ्वीवर अगदीं वर आलेले आढळतात. त्यांच्या सर्व प्रकारच्या खाणाखुणा, त्यांच्यावरचे व खालीं सांपडणारे खडक, त्यांचें रासायनिक व खनिजद्रव्य पृथःक्करण यावरून ते केव्हां तयार झाले हें भूशास्त्रवेत्ते ठरवितात. एकदां या खडकांचे अनुक्रम व वय कळल्यावर जुने कोणते व नवे कोणते वगैरे माहितीचा लवकर उलगडा होतो.

पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड झाल्यापासून पाऊस, नदी, नाले वाहणें, खडकांचा चुरा होऊन पाण्याबरोबर गाळ म्हणून वाहत जाणें, त्याचप्रमाणें प्राणी व वनस्पती किंवा त्यांचे अवशेष पाण्याच्या लोंढ्याबरोबर वाहत जाणें या सर्व क्रिया चालूं आहेत. वाहणारें पाणी कोठेंतरी थबकणारच. तळ्यांत, सरोवरांत किंवा समुद्रांत वाहून जाणारा माती–रेतीचा गाळ व त्याबरोबर वनस्पती, प्राणी व त्यांचे अवशेष हे सर्व एके ठिकाणीं सरोवराच्या किंवा समुद्राचे तळाशीं बसतात. हे अवशेष कांहीं वर्षांनीं खडकांत दाबले जाऊन अश्मीभूत होतात, म्हणजे त्यांच्या शरीराचे ठसे खडकावर उमटतात किंवा त्यांच्या शरीराच्या आकाराचे सर्व खाणाखुणासकट खडकाचे तुकडे होतात. खडकांच्या अनुक्रमानें हे अवशेष एकापुढें एक ठेवून त्यांचा बारकाईनें अभ्यास केला तर पहिल्यापासून आतांपर्यंत निरनिराळ्या वनस्पती कोणत्या अनुक्रमानें झाल्या व तसेंच प्राणी कोणत्या अनुक्रमानें झाले हें चांगलें लक्षांत येतें.

अगदीं जुन्या खडकावर अगदीं लहान लांबोडक्या आकाराच्या जीवांचे ठसे उमटलेले असावेत असें वाटतें. भूशास्त्रवेत्त्यांनीं सोईकरतां खडकांच्या अनुक्रमाचे खंड पाडलेले आहेत. ते पांच खंड, प्रत्येक खंडांत तयार झालेल्या खडकांच्या थरांची जाडी व त्या खडकांना सांठण्यास लागलेला काल खालील कोष्टकांत दिलेले आहेत.

खडकांच्या खंडांचें कोष्टक

खंड	खडकांची जाडी फूट	तयार होण्यास लागलेला काळ दशलक्ष वर्षें
सर्वांत जुने (जीव उत्पन्न होण्यापूर्वी)	७०,०००	५३·६
प्रथम खंड	४०,०००	३२·१
द्वितीय खंड	१५,०००	११·५
तृतिय खंड	३,०००	२·३
चतुर्थ खंड	२,०००	०·५
	१३०,०००	१००·०

पृथ्वीचें वय १०० दशलक्ष वर्षें धरलें तर अशी वांटणी होते. परंतु कांहींच्या मतें पृथ्वीचें वयोमान १,६००,०००,००० एक अब्ज, साठ कोटी वर्षें किंवा दोन अब्ज वर्षें धरलें पाहिजे. तेव्हां त्यांत प्रमाण कायम ठेवून वयाच्या निरनिराळ्या भागांतील कामाची वांटणी ठरवली पाहिजे.

हिंदुस्थानांत प्रथम, द्वितीय वगैरे तऱ्हेचीं खंडें न पाडतां निराळ्या नांवानें व निराळ्या खडकांचे गट करून पाडलेलीं आहेत तीं खंडें अशीं:—

(१) सर्वांत जुनें खडक—यांत ग्रनाईट व नीस खडक येतात व धारवाड नांवानें ओळखले जाणारे सर्व खडक येतात.

(२) पुराणः—या खंडांत कडप्पा, कलादगी, व विंध्याद्रि खडक येतात.

(३) द्रविडः—यांत हिमालयपर्वत व त्याचे आसपासचे खडक येतात.

(४) आर्यः—कोळशाचे खडक, डेक्कनटॅप, कांहीं चुन्याचे खडक, जांभा खडक जुनें व नवें पुळण हे सर्व आर्य खंडांत येतात.

प्रत्येक खंडांत निरनिराळ्या प्रकारचे खडक आढळतात. कांहीं पाण्यांतल्या गाळामुळें झालेले आहेत तर कांहीं ज्वालामुखींतून खडकाचा रस बाहेर आल्यामुळें झालेले खडक आहेत. तिसऱ्या एका प्रकारचे खडक सांपडतात.

ते मूळ ज्वालामुखींतून किंवा गाळापासून झालेले असतात. परंतु नंतर त्यांत उष्णतेनें, दाबानें किंवा पाण्याच्या योगानें फरक पडलेला असतो. या तीन प्रकारच्या खडकांपैकीं फक्त जे गाळाचे खडक असतात; त्यांतच प्राण्यांचे किंवा वनस्पतींचे अवशेष अश्मीभूत झालेले आढळतात. खडकाच्या तप्त-रसापासून झालेल्या खडकांत अवशेष कोणत्याच प्रकारानें सांपडणें शक्य नाहीं व बदलेल्या खडकांत सांपडल्यास वेडेवाकडे झालेले, मोडलेले अशा स्थितींत सांपडतात म्हणून त्यांचें मूळस्वरूप कळणें कठीण असतें. यामुळें गाळाचे खडक व त्यांत सांपडणारे अवशेष फार महत्त्वाचे असतात. खडकांच्या बहुतेक खंडांत गाळाचे खडक व त्यांतले अवशेष सांपडतात. त्यांचा अभ्यास शास्त्रज्ञांनीं अगदीं बारकाईनें करून अवशेषांच्या इति-हासाची नीट जुळवणी केली आहे. त्यांवरून आधीचे खडक कोणते अलीकडचे कोणते, तसेंच ते खडकांच्या कोणत्या खंडांत किंवा खंडाच्या कोणत्या भागांत पडतात याची संगतवार माहिती मिळाविलेली आहे. खालच्या बाजूला सांपडणारे खडक साधारणतः वरच्या खडकापेक्षां जुनें असणारच. आपल्याला एकाद्या खडकावर प्राण्याचा अवशेष सांपडला तर तो कोणत्या खंडांतला आहे, त्याचे आधींचे प्राणी कोणते व त्यानंतरचे प्राणी कोणते ? म्हणजे सांपडलेला प्राणी कोणत्या पूर्वींच्या प्राण्यापासून झाला असावा व त्यापासून पुढें कोणते प्राणी झाले असावे हें सहज कळतें. या माहितीमुळेंच प्राण्यांचा आतांपर्यंत विकास कसा झाला असावा हें लक्षांत येतें. प्राण्याविषयीं जें म्हटलें आहे तेंच वनस्पतींना लागू आहे. त्यांचाही विकास झाला आहे. वरील माहिती जर नीट लक्षांत येऊन समजली तर प्राण्यांची व वनस्पतींची उत्क्रांति कशी झाली हें समजण्यास अवघड जाणार नाहीं.



८ खडकांचे प्रकार व हिंदुस्थानांतले खडक



खडकांचे मुख्य विभाग तीन आहेत ते (१) जलजन्य, (२) अग्निजन्य व (३) बदलजन्य, होत. यापुढें जाऊन या खडकांचे वर्ग पाडतां येतात.

जलजन्य असतात त्यांचे वाळूमय, मातीमय, खडूमय व कर्बमय असे चार वर्ग आहेत. अग्निजन्य खडकांचे त्यांच्यांत असलेल्या खनिज पदार्थावरून वर्ग पडतात. फेल्स्पार, गार व अभ्रक (mica) हे तीन खनिज पदार्थ मिळून जो खडक होतो त्याला ग्रनाइट म्हणतात. फेल्स्पार, हार्नब्लेंड यांचा तयार झालेला खडक असेल तर त्याला सेनाइट म्हणतात. फेल्स्पार, हार्नब्लेंड व मॅग्नेटाइट या खनिज पदार्थांचा झालेला खडक डॉलेराइट, बेसाल्ट इत्यादि नांवानें ओळखतात. बदलजन्य खडक--संगमरवरी दगड, पाट्याचे दगड, जांभा दगड, (laterite) वगैरे खडक या वर्गांत मोडतात.

खडक हे खनिज पदार्थांचे झालेले असतात. खनिज पदार्थ पुष्कळ प्रकारचे आहेत. त्यांचें वर्गीकरण त्यांच्या रासायनिक घटनेवरून करतात. एकंदर खनिज पदार्थांची संख्या फार मोठी आहे. परंतु खडकांचा विचार करतांना दहापंधरा खनिज पदार्थांच्या पलीकडे जाण्याची जरूरी नाहीं. नुसत्या खनिज पदार्थांचा असा निराळाच विचार केला पाहिजे.

पृथ्वीवरील खडकांत सर्वसाधारणरीत्या खालील खनिज पदार्थांपैकीं कांहीं असतातः—(१) क्वार्टझ आणि त्याचे प्रकार, (२) निरनिराळे फेल्स्पार (३) हॉर्नब्लेंड, (४) ऑगाइट (५) मायका, (६) झिओलाइट, (७) लोह व त्याचे प्रकार (८) कॅलसाईट, (९) डॉलोमाइट, (१०) जिप्सम् वगैरे.

आतांपर्यंत महत्त्वाचे खडक व ते ज्या खनिज पदार्थांच्या मिश्रणानें झाले आहेत त्या खनिज पदार्थांची यादी वर दिलेली आहे. यापुढें हिंदुस्थानांत कोठें कोणते खडक सांपडतात व ते कोणत्या कालानुक्रमानें झाले आहेत हें थोडक्यांत समजावून घेऊं.

हिंदुस्थानांतले सर्वांत जुने खडक म्हणजे ग्रनाइट आणि नीस हे होत. हे खडक मद्रास इलाख्याचा मोठा भाग; मुंबई इलाख्यांत बेळगांव, धारवाड, उत्तरकानडा, रत्नागिरी वगैरे जिल्हे; बडोदा संस्थानचा कांहीं भाग, पंचमहाल जिल्हा, राजपुतान्यांत आरवली पर्वत; त्याचप्रमाणें ओरिसा, मध्यप्रांत व छोटानागपूर या ठिकाणीं पसरलेले आहेत. यांतून बांधकामाला फार उत्तम दगड निघतात. यांना घासून तकाकी आणतां येते. या खडकांत सांपड-णाऱ्या फेल्स्पारपासून केओलिन नांवाची (चिनी) माती तयार होते.

धारवाड खडक ज्यांना म्हणतात ते खडक जरी फार जुने असले तरी ते ग्रनाइट आणि नीस या खडकांचेपेक्षां नवीन असून ते नीस खडकांमध्यें घुसलेले किंवा नीस खडकांवर सांपडतात. डेक्कन ट्रॅप नांवाचा महाराष्ट्रांत जो खडक पसरलेला आहे त्याच्या दक्षिण हद्दीपासून धारवाड खडकाचे पट्टे निघ-तात ते खालीं कावेरी नदीच्या खिंडीपर्यंत पसरले आहेत. या पट्ट्याशिवाय म्हैसूर संस्थानांतील कांहीं लहान भागांत हेच खडक सांपडतात. धारवाड खडकांत निरनिराळ्या प्रकारचे शिस्ट खडक, एक प्रकारचा समान कालचा ट्रॅप, डायोराईट, पाट्याचे खडक, हीमटाईट, क्वार्टझाईट वगैरे प्रकारचे खडक सांपडतात. धारवाड खडकांचें वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांतल्या भेगा गारेनें भरलेल्या असतात व त्या गारेच्या भागांत सोन्याचे बारीक कण असतात. हिंदुस्थानांतील सोन्याच्या खाणी याच प्रकारच्या खडकांत सांपडतात. हे खडक वर सांगितलेल्या भागाखेरीज मध्यप्रांत, ग्वाल्हेर संस्थान, आरवली, या बाजूला सांपडतात. जबलपूरचे संगमरवरी दगड धारवाड नांवानें ओळ-खल्या जाणाऱ्या खडकांतच आहेत.

धारवाड खडकानंतर कडप्पा नांवाचे खडक व त्यांच्या मागोमाग विंध्य खडक येतात. या दोन प्रकारचे खडक जवळ जवळ समानकालचे आहेत, परंतु त्यांतल्या त्यांत कडप्पा जुने आहेत. मद्रास इलाख्यांतल्या कडप्पा जिल्ह्यांत हे खडक सांपडतात त्यावरूच त्यांना कडप्पा हें नांव पडलें आहे. मुंबई इलाख्यांत कलादगी गांवाचेभोंवतीं गोकाकपासून पूर्वेकडे बागल-

कोटच्या बाजूपर्यंत पसरलेले आहेत. विंध्य खडक कडप्पाच्यावर कडप्पा जिल्ह्यांत सांपडतात. परंतु मुख्यतः ते बुंदेलखंड, माळवा, ग्वाल्हेर व आग्रा यांचे दरम्यानचा प्रदेश वगैरे ठिकाणीं सांपडतात. यांत मुख्य खडक मातीचे, वाळूचे, चुन्याचे, वगैरे असतात. विंध्य खडकांतच हिंदुस्थानांतील हिऱ्याच्या खाणी सांपडतात. या कालचे वाळूचे दगड बांधकामाला फार उपयुक्त आहेत. शहाबाद व कडप्पा नांवाचे चुन्याचे दगड फरशीकरतां पुष्कळ उपयोगांत येतात.

विंध्य खडकानंतर गोंडवन कालांतले खडक झाले; यांत हिंदुस्थांनातील कोळशांच्या खाणी सांपडतात. हे खडक मध्यप्रांत, बंगाल, पूर्व किनारा, काठेवाड, कच्छ आणि पश्चिम राजपुताना या भागांत आढळतात. यांत मातीचे व वाळूचे खडक दगडी कोळशांच्या थरांनीं भरलेले असतात.

गोंडवन खडकाच्या कालाच्या शेवटीं हिंदुस्थानांत फार मोठी उलथापालथ झाली असावी असें दिसतें. गोंडवनाच्या उत्तरेस हिमालय पर्वत एकसारखा समुद्रांतून वर येऊं लागला व दक्षिण हिंदुस्थानांत पृथ्वी कवच फुटून त्यांतून खडकाचा तप्तरस फार मोठ्या प्रमाणावर बाहेर येऊन फार लांबवर पसरला. याला डेक्कन ट्रॅप किंवा 'काळा फत्तर' हें नांव आहे. याचा विस्तार २००,००० चौरस मैल आहे. हा खडक कच्छ, काठेवाड, गुजरातचा कांहीं भाग, महाराष्ट्र, मध्यहिंदुस्थान, मध्यप्रांत व हैद्राबाद संस्थानचा पश्चिमभाग, या ठिकाणीं पसरलेला आहे व असेंही दिसतें कीं, एके वेळीं हा खडक सिंधपर्यंत पश्चिमेला आणि पूर्वेला राजमहेंद्रिपर्यंत पसरला असावा, कारण आज सुद्धां हा खडक त्या ठिकाणीं आढळतो. पृथ्वीच्या पोटांतला खडकाचा तप्तरस बाहेर येऊन हा खडक झाला असें वर सांगितलें आहे. हा तप्तरस अंतरा — अंतरानें तीन निरनिराळ्या काळीं वर फेकला जाऊन लांबवर पसरला. प्रत्येक दोन खेपांमध्यें बराच काळ गेला असला पाहिजे. कारण पहिला तप्तरस थंड होऊन त्याचा खडक, खडकाची माती, त्यावर नद्या, नाले, तळीं, सरोवरें, आसपास वनस्पती, झाडें

उगवणें आणि प्राण्यांचें वास्तव्य होणें इतका काळ गेलेला दिसतो, हें सर्व झालेल्याचें अश्मीभूत अवशेष सांपडतात. प्रत्येक खेपेस जो तप्तरस वर आला त्याच्यापासून खडकाचे निरनिराळ्या जाडीचे थर झाले आहेत. हे थर १० ते २५ फूट जाडीचे आहेत. कित्येक ठिकाणीं थरांची जाडी ५० फूटपर्यंत सुद्धां आढळते.

ट्रॅप्‌चा रंग काळा, पांढुरका, हिरवट किंवा तांबूस असा असतो. त्याचे कण सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालींच दिसतील इतके बारीक व साध्या डोळ्यानें स्पष्ट दिसतील इतके मोठे असूं शकतात. कित्येक ठिकाणीं ट्रॅप छिद्रपूर्ण असा असतो व पुष्कळदां या छिद्रांत खनिज द्रव्याचे कण बसलेले असतात. ट्रॅप खडक भक्कम व टणक असल्यानें बांधकामाला आणि रस्त्याच्या खडीला फार उपयोगी पडतो. ट्रॅपनंतर ‘चतुर्थ’ अथवा ‘टरशरी’ काल सुरूं झाला.

ट्रॅपवर सांपडणारे व ट्रॅपच्या मागाहून झालेले खडक ‘टरशरी’ कालापैकीं आहेत. सुरत आणि भडोच जिल्ह्यांत या कालाचे वाळूचे खडक, चुन्याचे खडक लोहमिश्रित मातीचे खडक आहेत. त्यांपैकीं कांहीं चुन्याच्या खडकांत अश्मिभूत अवशेष सांपडतात. काठेवाडमध्यें द्वारका नांवाचे खडक सांपडतात. त्यांत मातीचे व वाळूमय चुन्याचे खडक असतात. कच्छ, सिंधमध्यें किरतार, लाकी, सुलेमान वगैरे ठिकाणीं याच प्रकारचे खडक आढळतात. हे सर्व ‘जलजन्य खडकां’चे वर्गीत येतात.

लॅटराइट किंवा जांबा खडक ‘टरशिअरी’ खडकाच्या मागाहून झालेला आहे. हा खडक तांबड्या चिखलाच्या गोळ्यासारखा असतो, याला पुष्कळ छिद्रें असतात, नवीन खणला म्हणजे मऊ असतो पण हवेंत राहिला म्हणजे कठीण होतो व त्यामुळें तो बांधकामाला उपयोगी पडतो. या खडकांत आल्युमिन व लोहाचें आक्साइड अशीं दोन मुख्य द्रव्यें असतात. हा खडक ट्रॅपवर व इतर कांहीं खडकांवर सांपडतो. जांबा खडक आर्द्र व उष्ण हवामान जेथें असतें तेथेंच तयार होतो. तो अमक्याच खडकापासून होतो असें मात्र नाहीं.

आतांपर्यंत सांगितलेल्या खडकानंतर जो काल आला त्याला 'अलिकडचा काल' असें म्हणतात. त्या कालांत 'इंडोगँगेजेटिक ॲल्युव्हिअम' किंवा गंगा व सिंधु नदामुळें तयार झालेला पुलनमय प्रदेश तयार झाला. याचा विस्तार ३००,००० चौरस मैल आहे, आणि त्यांमध्यें सिंध, राजपुताना, पंजाब, संयुक्तप्रांत, बंगाल आणि आसामचा कांहीं भाग इतके प्रांत येतात. जेव्हां हिमालय उंच उंच वाढत चालला त्यावेळीं त्याच्या दक्षिणेस एक मोठी दरी तयार झाली असली पाहिजे. पुढें हिमालयांतून निघून दक्षिणेकडे येणाऱ्या नद्यांनीं वाहून आणलेला गाळ या दरींत सांठून ती भरून आली व आज त्या गाळाचा विस्तार दाखविणारा प्रदेश म्हणजेच 'गंगासिंधू पूलन प्रदेश' होय. हा किती खोल आहे हें कांहीं सांगतां येत नाहीं. हजार दीड हजार फूट खोलपर्यंत खणलेल्या भोंकांत वाळू, चुना, चिखल यांखेरीज कांहीं सांपडत नाहीं. गंगा, यमुना, सिंधू, ब्रह्मपुत्रा वगैरे नद्यांनीं वाहून आणलेला हा गाळ आहे. या नद्यांनीं आपले ओघ आतांपर्यंत कित्येक वेळां बदलले आहेत यामुळेंच या गाळाचा विस्तार इतका मोठा झालेला आहे.

सद्यःकालांत खडक होण्याइतका वेळ गेलेला नाहीं तेव्हां वाळू, माती वगैरे प्रकारचे ढीग जागजागीं व विशेषतः नदीकांठीं सांपडतात, यांचे पुढें कांहीं कालानें खडक होतील. गाळाचे पुष्कळ जाड झालेले थर, नर्मदा, तापी, गोदावरी, कृष्णा कावेरी वगैरे नद्यांचे कांठीं सांपडतात या सर्वांना सद्यः-कालांतले थर म्हणतात व उत्तरहिंदुस्थानांत वगैरे झालेले वाळूचे किंवा गाळाचे थर जुन्या काळचे किंवा पूर्व कालीन थर समजतात.

९ मूलभूत द्रव्यें व त्यांचें घनीभवन



पृथ्वीची उष्णता जसजशी कमी होऊं लागली तसतशी मूलभूत तत्त्वें प्रवाही, घन प्रवाही व नंतर घन स्थितींत येऊं लागलीं. त्याचप्रमाणें मूलभूत-तत्त्वांपैकीं कांहींचें एकमेकांशीं एकीकारण होऊन त्यापासून हल्लीं आढळणारें पदार्थ तयार झाले. पूर्वीं दिलेलें उदाहरण म्हणजे पाण्याचें होय. ऑक्सिजन व हायड्रोजन या दोन वायूंच्या रासायनिक संयोगानें पाणी झालें. पाणी हा प्रवाही पदार्थ आहे परंतु फार थंडी ज्या ठिकाणीं असते तेथें बर्फ म्हणून घनपदार्थ होतो. यावरून असें लक्षांत येईल कीं, कोणताही पदार्थ, वायू, प्रवाही किंवा घन स्थितींत असणें हें उष्णतामानावर अवलंबून आहे. पृथ्वीच्या सुरवातीला सर्व मूलभूत तत्त्वें (हीं ९२ आहेत) वायूमय आसावींत व जसजशी उष्णता कमी होऊ लागलीं तसतशीं तीं प्रवाही आणि घन स्थितींत आलीं. त्याचप्रमाणें निरनिराळ्या भूलभूत तत्त्वांचें रासायनीक एकीकरण होऊन त्यांचे निरनिराळे पृथ्वीवर आढळणारे पदार्थ तयार झाले. उदाहरणार्थ आपण जें साधें मीठ खातों हें दोन मूलभूत तत्त्वांचें झालेलें आहे. एक हरितपीत (क्लोरीन) वायू व दुसरें सोडियम (sodium) या दोन मूलतत्त्वांच्या एकीकरणानें झालें. परंतु मुळांत हीं तत्त्वें वायूरूपानें पृथ्वीवर होतीं व आतां त्यांचेपासून मीठ हा पदार्थ झालेला आहे. ही घनीभवनाची क्रिया व खडक तयार होण्याची क्रिया केव्हां सुरू झाली असावी असा साहजीकच प्रश्न आपल्यापुढें येतो. या बाबतींत शास्त्रज्ञांचें मतैक्य नाहीं. याचा हिशोब करतांना एकादा कोट वर्षांचा काल इकडे किंवा तिकडे धरल्यास कांहींच फरक होत नाहीं. एकंदरींत पृथ्वीच्या जन्माला आणि त्याचप्रमाणें मूल तत्त्वांचें घनीभवन होऊं लागल्याला फार वर्षें झालीं आहेत, असें म्हणावें लागतें.

लहान मूल दूध पितें व त्यामुळें त्याचें शरीर पोसलें जातें, म्हणूनच आपल्या शरीरांत असलेले पदार्थ — हाडें, मांस, रक्त वगैरे दुधापासून झाले

आहेत असें म्हटल्यास वावगें होणार नाहीं. गाई, म्हशी, शेळ्या यांचेकडून आपणांस दूध मिळतें, परंतु हीं जनावरें गवत व इतर वनस्पती खाऊन आपलें शरीर व दूध तयार करतात. त्याचप्रमाणें वनस्पती आपलें स्वतःचें शरीरपोषण जमिनीवर म्हणजे खनिज पदार्थांवर करितात. याप्रमाणें आपण मूळ शोधूं गेल्यास शेवटीं सूर्यापर्यंत मागें जावें लागतें.

आपल्या शरीरांत असणारीं मुख्य मूलद्रव्यें म्हणजे कर्ब, प्राणवायू (oxygen), हायड्रोजन, नायट्रोजन, फास्फरस आणि गंधक हीं होत. याशिवाय आपल्या शरिरांत सोडियम (sodium), क्लोरीन (chlorine), पोटॅशियम् (potassium), फ्लुअरीन (fluorine), लोह, मॅगनेशियम् (magnesium), आयोडीन (iodine), लिथियम् (lithium) व सिलिकान (silicon) आणि तांब्र, मँगनीज वगैरे सूक्ष्म अंशानें असतात. एकंदर ९२ मूलद्रव्यें माहीत आहेत. त्यांपैकीं बरींच क्वचित् आढळणारीं आहेत. परंतु जीं थोडीं सर्वसाधारण सहज सर्व ठिकाणीं आढळतात त्यांच्यापासूनच आपलें शरीर झालेलें आहे. हीं मूलद्रव्यें म्हणजे ज्याला 'जड' पदार्थ म्हणतात तीं होत.

आतां 'जड' पदार्थांपैकीं कांहीं मूलद्रव्यें एके ठिकाणीं येऊन त्यांच्यापासून अगदीं साधा जिवंत, पण सूक्ष्म जीव तयार झाला. एकपेशी प्राणी अशाच कोटींतला आहे. हा लाखों वर्षांपूर्वी पाण्यांत तयार झाला असला पाहिजे. आपण समजतों त्याप्रमाणें 'जड' पदार्थ 'जड' नाहींत. वायू किती लवकर पसरतात, हें सर्वांच्या अनुभवाचें उदाहरण आहे. पाण्यांत साखर विरघळते म्हणजे पाण्यांत सर्वत्र पसरते. आपण एक शिशाचा तुकडा व एक सोन्याचा तुकडा घेऊन ते दोन्ही घट्ट एकमेकांना चिकटून ठेविले तर कांहीं दिवसांनीं शिश्यांत सोन्याचे कण व सोन्यांत शिश्याचे कण शिरलेले आढळतात. याचा अर्थ असा कीं होन्ही धातूंचे कणांना हालचाल असते. सर्व मूलद्रव्यांच्या कणांना हालचाल असते. आपण म्हणतो तसा कोणताच पदार्थ 'जड' नसतो.

पाणी प्रवाही आहे. कडक थंडी पडली कीं, त्याचा घट्ट बर्फ होतो म्हणजे पाण्याचे परमाणूंची हालचाल कमी होते. पाणी तापविल्यास पाण्याची वाफ होते त्यावेळीं पाण्याचे कणांची फार जोरानें हालचाल सुरू होते. तेव्हां सर्व मूलद्रव्यांना हालचाल आहे व ते 'जड' नाहींत. अशीं कांहीं मूलद्रव्यें एके ठिकाणीं येऊन सेंद्रीय (organic) पदार्थ व जिवंत पदार्थ झाले. मूलद्रव्यें जरी ९२ असलीं तरी तीं निरनिराळया प्रकारानें व निरनिराळया प्रमाणांत एके ठिकाणीं येऊन त्यांचेपासून लाखों, कोट्यावधी पदार्थ तयार झालेले आहेत. आपलीं मूळ अक्षरें जरी थोडीं असलीं तरी तीं निरनिराळया प्रकारें एके ठिकाणीं आणून त्यांचे कितीतरी शब्द तयार होतात आणि हे शब्द एके ठिकाणीं आणून त्यांचीं वाक्यें जुळवून लाखों ग्रंथ तयार झालेले आहेत व होतील. यावरून थोड्या मूलद्रव्यापासून सर्व पदार्थ होणें कसें शक्य आहे हें लक्षांत येईल.

परमाणू, अणू

आपण कोणाताही पदार्थ घेतला तरी तो त्या पदार्थाच्या परमाणूंचा गट असतो. हा गट विभागत चाललों तर शेवटीं आपल्याला परमाणूपर्यंत प्रत्यक्ष नसलें तरी कल्पनेनें जातां येईल. अशी एक स्थिति येते कीं, त्या पलीकडे विभागणी करूं लागलों तर मूळ पदार्थ फोडला जातो. तो मूळ पदार्थ असा शिल्लक राहत नाहीं. उदाहरणार्थ, आपण पाणी घेतल्यास त्याच्या अत्यंत सूक्ष्म कणास परमाणू म्हणतां येईल. परंतु त्यापलीकडे भाग केल्यास पाणी हा पदार्थ न राहतां परमाणूचे ऑक्सिजन व हायड्रोजन वायूंचे अणू मिळतील. हायड्रोजन विभागल्यावर हायड्रोजनचे अणू मिळतील. कोणत्याही पदार्थाचा अति सूक्ष्मकण ज्याला त्या पदार्थाचे गुणधर्म असतील असा घेतल्यास त्यास परमाणू म्हणतात. मूलद्रव्यांचे परमाणू पुष्कळ वेळां दोन, तीन किंवा अधिक 'अणू' एके ठिकाणीं येऊन झालेले असतात. परमाणू विभागले असतां 'अणू' मिळतात. कित्येक वेळां एका अणूचाच परमाणू झालेला असतो त्यावेळीं परमाणू आणि अणू यांत भेद नसतो. 'अणूचा' विभाग करतां येत नाहीं अशी

कल्पना फार दिवसांची आहे. रासायनीक क्रियेच्या दृष्टीनें ही कल्पना नीट लागूं पडते. परंतु साधारण १०० वर्षांपूर्वीं अशी एक कल्पना निघाली कीं, मूलद्रव्यांचे अणू निरनिराळया गुणांचे व वजनांचे असले तरी शेवटीं एकाच प्रकारचे 'वीजकांचे' निरनिराळे गट होऊन झाले असावे, याचा अर्थ असा कीं, मूळ एकच द्रव्य व त्याच्या वीजकांच्या निरनिराळ्या संख्येच्या गटापासून मूलद्रव्यांचे अणू होतात. ही कल्पना खरी आहे असें आतां सिद्ध झालें आहे.

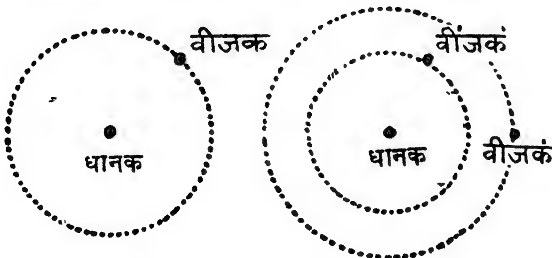
मूलद्रव्यें आहेत त्यामध्यें रेडियम (radium), थोरियम् (thorium) आणि युरेनियम् (uranium) हीं तीन द्रव्यें फार जड आहेत. युरेनियम्च्या अणूचें वजन हायड्रोजन अणूच्या २३९ पट जास्त आहे. कांहीं वर्षांपूर्वीं एका शास्त्रज्ञाला (Prof. Beequerel) असें आढळलें कीं, या मूलद्रव्यांतून न दिसणारे किरण बाहेर पडत असतात. हे किरण दोन प्रकारच्या विद्युत्चे असतात. एक प्रकारच्या किरणाचा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या एक एक-विसांश ($\frac{१}{३१}$) असतो व ते धन (positive) विद्युत्चे असतात. दुसऱ्या प्रकारचे किरण असतात त्यांचा वेग प्रकाशाच्या वेगाइतका म्हणजे दर सेकंदाला १८६,००० मैल इतका असून ते 'ऋण' (negative) विद्युत्चे असतात.

पुढें शोध चालू असतांना असें आढळलें कीं, विद्युत् किरण बाहेर पडून युरेनियम्चें वजन कमी होऊन त्यापासून रेडियम् मिळतो. रेडियम्मधून असेच किरण बाहेर पडून हलक्या वजनाचा पोलोनियम् आणि पुढें शिसें तयार होतें. या प्रकारच्या शोधानें असें सिद्ध झालें कीं, जड मूलद्रव्यापासून हलकें मूलद्रव्य तयार करतां येतें. तसेंच सर्व मूलद्रव्यें विद्युत्कणांचीं असतात. 'परमाणू' विद्युत् कणांचाच असतो, 'अणू' फोडतां येत नाहीं ही कल्पना बरोबर नाहीं. तो फुटतो व त्यांतून विद्युत्कणांचे जे धोत बाहेर पडतात तेच विद्युत् किरण असतात.

कांहीं वर्षांपूर्वीं 'अणू' हे सर्वांत अत्यंत लहान कण असें माहीत होतें. ते एका पुढें एक असें १०,००,००,००० ठेवले तरी त्याच्या ओळीची लांबी

एक इंच सुद्धां पुरी भरणार नाहीं. अणू विभागला जाणार नाहीं असें वाटत होतें. परंतु आतां असें सिद्ध झालें आहे कीं, जड अणू फुटून त्याचे कमी वजनाचे अणू होतात आणि अणू फुटले म्हणजे त्यांतून विद्युत् बाहेर पडते.

इतकी माहिती मिळाल्यावर अणूंच्या आंत काय आहे हें कळण्याची जिज्ञासा होणें साहजिक आहे. 'अणू' आंत पोकळ असतो म्हणजे त्याचा बहुतेक भाग पोकळीनें व्यापला असतो. त्यांत मध्यभागीं एक त्यांतल्या त्यांत मोठा असा मध्य कण धानक (proton) असतो व त्याभोंवतीं फिरणारे (वीजक) ' इलेक्ट्रॉन्स् ' असतात. हे सर्व किती सूक्ष्म असतात याची कल्पना करणें सुद्धां अवघड आहे. एकानें कल्पना करून देण्याचा प्रयत्न केला आहे. प्रो. आन्द्रादे असें म्हणतात कीं, ' अणू ' इतका मोठा केला कीं, त्याचा मधला बिंदूकोण मनुकेएवढा मोठा होईल तर त्याचे भोंवतीं फिरणारे ' इलेक्ट्रॉन्स्' (वीजक) मध्याबिंदूकणापासून एक हजार फूट अंतरावर फिरत राहतील. अणू (atom) च्या बांधणीची किंवा ठेवणीची कल्पना करणें झाल्यास आपल्या सूर्यमालिकेचें उदाहरण लागूं पडतें. मध्याबिंदूकण 'प्रोट्रॉन' हा धानक जड सूर्य व त्याभोंवतीं भिरणारे 'वीजक' (electrons) म्हणजे ग्रह अशा प्रकारचें हें चित्र आहे. हायड्रोजन हा सगळ्यांत हलका अणू आहे. यांत एक धानक (proton) व भोंवतीं फिरणारा एक वीजक (electron) आहे.



हेलियम् हा अणू हायड्रोजन अणूच्या चार पट जड आहे. त्यांत चार धानक व दोन वीजक मिळून मध्यबिंदू व कांहीं अंतरावर भोंवतालीं फिर-

णारे आणखी दोन वीजक असतात. सोडियम् (sodium) मूलद्रव्याच्या अणूमध्यें २३ धानक व त्याभोंवती १२ वीजक आणि कांहीं अंतरावर आणखी ११ वीजक असतात.

कोणत्याही अणूच्या मध्यबिंदूंत धानक (protons) असतात. त्यांची धनको (positive) इलेक्ट्रिसिटी असते. कांहीं वीजक धानकांना चिकटून असतात व कांहीं अंतरावर भोंवतीं फिरतात. वीजकांची वीज (Electricity) ऋण असते. सर्व धानकांची वीज धनको इलेक्ट्रिसिटी आणि सर्व वीजकांची ऋणको इलेक्ट्रिसिटी एकमेकांना धरून ठेवण्यास पुरेशी असते. वीजक सुटे करून तपासले तर ते सर्व एकाच प्रकारचे असतात. ते सर्वांत हलके कण असून त्यांच्यांत वीजे (इलेक्ट्रिसिटी) शिवाय कांहींच नसतें. वीजक हायड्रोजनच्या अणूच्या १/२००० अंश असतो.

आतां आपल्याला असें म्हणतां येईल कीं आपण, आपलें शरीर आणि जगांतील सर्व कांहीं, विद्युत्पासून झालेलें आहे, किंवा हें सर्व विद्युत्मय आहे. विद्युत् म्हणजे एक प्रकारची शक्ति आहे, आणि प्रत्येक अणू हें एका शक्तीनें भरलेलें भांडारगृह आहे. शक्तीचा सांठा अणूच्या धानकांत असतो, तो फोडतां आला पाहिजे. हें गृह फोडतां आलें तर आपल्याला अफाट शक्ति सांपडली असें होईल. आज ना उद्यां हें शक्य कोटींत येणारच. युरेनियम्, रेडियम् सारखीं मूल द्रव्यें शक्ति बाहेर सोडतांना आढळतात. रुदरफोर्ड (Lord Rutherford) या शास्त्रज्ञानें ही आपल्या हातांत आणणें शक्य आहे असें प्रयोग करून सिद्ध केलें आहे. याचा उपयोग सर्व जगाला कदाचित् मिळूं लागेल.

मूलद्रव्यासंबंधीं आणखी थोडी माहिती मिळविणें जरूर आहे. हायड्रोजन हें सर्वांत हलक्या वजनाचें मूलद्रव्य आहे. युरेनियम्, रेडियम् सारखीं फार जड द्रव्यें आहेत. बाकीची यांच्या दरम्यान आहेत. हायड्रोजनपासून सुरवात करून एका पुढें एक वजनाच्या अनुक्रमानें सर्व मूलद्रव्यांचीं नांवें लिहिलीं तर असें दृष्टोत्पत्तीस येतें कीं, प्रत्येक आठ मूलद्रव्यें झालीं कीं मागल्या आठांचे गुणधर्म पुन्हां निराळया प्रमाणांत पुढल्या आठांत दिसतात. आठांची रांग करून एका खालीं एक नांवें लिहिल्यास हें सहज लक्षांत येतें.

१	२	३	४	५	६	७	८
Helium हेलिअम्	Lithium लिथिअम्	Beryllium बेरिलिअम्	Boron बोरॉन्	Carbon कारबॉन्	Nitrogen नायट्रोजन	Oxygen ऑक्सिजन	Fluorine फ्लूओरिन्
Neon निआन्	Sodium सोडिअम्	Magnesium मगॅनेशिअम्	Aluminium ॲल्युमिनिअम्	Silicon सिलिकॉन्	Phosphorus फॉस्फोरस्	Sulphur सल्फर	Chlorine क्लोरिन्
Argon अरगान्	Potassium पोटॅशिअम्	Calcium कॅलशिअम	Scandium स्कँडिअम्	Titanium टिटॅनिअम्	Vanadium व्हॅनेडिअम्	Chromium क्रोमिअम्	Manganese मँगनजि

helium, neon & argon यांचे गुणधर्म जवळजवळ सारखेच असतात. दुसरा एकादा गट घेतला तर तेंच दिसेल. Nitrogen, phosphorus and vanadium यांचे गुण सादृशामुळें एक कुटुंब होतें. अशा प्रकारें मूल-द्रव्यांचीं कुटुंबें झालेलीं आहेत. प्रत्येक अणूमध्यें protons (धानक) आणि electrons (वीजक) असतात असें वर सांगितलें, तसेंच रेडियम मधून बाहेर पडणारे आल्फा (∝) कण फार जोरानें बाहेर पाडतात. त्यांचा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या $\frac{१}{१५}$ इतका जोराचा असतो. घनपदार्थांचे अणू एकमेकाला इतके चिकटून असतात कीं, त्यांत आल्फा कण शिरण्यास अणू फोडूनच जावें लागते. अणू फुटल्यास त्यांतुन इलेक्ट्रान्स (वीजक) बाहेर पडतात. परंतु त्यांचा आल्फाकणावर कांहींच परिणाम होत नाहीं. मधून मधून अल्फाकणाला धक्का बसून त्याचा मार्ग बदलतो. याचें कारण असें सांगतात कीं, अणूमध्यें एक मध्यबिंदू (nucleus) असतो त्याचा धक्का आल्फाकणाला बसतो व हा मध्य बिंदू म्हणजेच सर्व अणू होय. आल्फा-कणाच्या साधनानें आणि इतर साधनांनीं मध्य बिंदूंचे गुणधर्म काढलेले आहेत. हायड्रोजन अणूमध्यें मध्यबिंदूवर जो वीजक असतो त्याच्या सरळ पटींत (multiple) मध्यबिंदूवर वीजक येऊन इतर मूल द्रव्यें झालीं असावीत. हायड्रोजनच्या मध्यबिंदूवर वीजक असतो तो ऋणको असतो; परंतु प्रत्येक अणूमध्यें मध्यबिंदु असतो व त्यावरील वीजाघात (electric charge) चा परिणाम नाहींसा करण्यास जरूर लागणारे वीजक असतात. अणूच्या मध्यबिंदूंत अणूचें सर्व वस्तुमान किंवा वजन असतें, कारण भोवतालचे वीजक असतात त्यांचें वजन इतकें हलकें असतें कीं तें लक्षांत नाहीं घेतलें तरी चालेल. आतांपर्यंत अणूचें सर्वसाधारण वजन काढीत असत, कारण अणू इतके लहान असतात कीं, त्यांच्यांतल्या व्यक्तिशः एक एक अणूचें वजन काढणें शक्य झालें नव्हतें. आतां ॲस्टन या शास्त्रज्ञानें अणूचें व्यक्तिशः वजन काढण्याची पद्धति शोधून काढलेली आहे. त्यानें बहुतेक सर्व मूलद्रव्यें तपासून त्यांच्या अणूंचें वजन काढलें आहे. त्यावरून असें स्पष्ट होतें कीं, कोणताही अणू घेतल्यास तो हैड्रोजन अणूच्या कांहीं सरळ

पटींत वजनानें जास्त असतो. त्यानें असें दाखविलें आहे कीं, कांहीं मूल-द्रव्यें दोन किंवा अधिक अणूभाराचीं असतात, परंतु हीं वजनें हैड्रोजनच्या वजनाच्या सरळ पटींत असतात.

उदाहरणार्थ ताम्र घेतल्यास ६३ अणूभाराचें व ६५ अणूभाराचें असें दोन प्रकारचें असतें असें त्यानें दाखविलें आहे. प्रत्येक मूलद्रव्याचें अणुभार म्हणजे त्यांत असलेल्या हायड्रोजन मध्यबिंदूंची संख्या व त्या-भोंवतीं असणारे वीजक यांचें वजन होय. एकाच मूलद्रव्याचे दोन किंवा अधिक प्रकार असतात त्यांना आयसोटोपस् (Isotopes) म्हणतात. हायड्रोजन मध्यबिंदु सर्व मुलद्रव्यांत असल्यानें त्याला एक निराळें नांव दिलें आहे. त्याला Proton (Primitive substance) धानक असें म्हणतात. धानक व वीजक एके ठिकाणीं घेऊन हवें तें मूलद्रव्य तयार करण्यापर्यंत शास्त्रज्ञांची मजल पोहोंचली नाहीं. प्रयत्न चालू आहेत व त्याला आज ना उद्यां यश येईलच. प्रत्येक मूल द्रव्यांत धानक व वीजक अशीं तत्त्वें आहेत. दोहोंवर असलेली विद्युत् एकाच किंमतीची असली तरी एकमेकांच्या उलट असते. धानकाचें (proton) वजन वीजक (electron) च्या १८४५ पट असतें. हायड्रोजन एक अणूभार किंवा दोन अणूभार मापाचा असतो. एक अणूभार असतो त्याला हलका (light) हायड्रोजन व दोन अणुभाराचा असतो त्याला जड हायड्रोजन म्हणतात. जड हायड्रोजनचा ऑक्सिजनशीं संयोग होऊन झालेलें पाणी तयार करतात त्याला ‘ जड "Heavy water" पाणी म्हणतात’. या जड पाण्याचे गुणधर्म साध्या पाण्या-पेक्षां कांहीं बाबतींत वेगळे आहेत. सध्यां जड पाणी फार थोड्या प्रमाणांत तयार होतें, परंतु लवकरच तें मोठ्या प्रमाणावर होऊं शकेल. जड अणूंच्या शोधानें रसायनशास्त्रांत पुष्कळच उलाढाली होणार आहेत. एका ‘ जड ’ हायड्रोजनच्या शोधानें नवीन लाखों पदार्थ होतील, कारण हायड्रोजन असलेले पदार्थ हजारों आहेत. त्या प्रत्येकांत जड हायड्रोजनचें निर-निराळें प्रमाण आल्यास लाखों नाहीं कोटी पदार्थांची नवीन भर पडणार

आहे. हायड्रोजन व ताम्र याप्रमाणें इतर मूलद्रव्यांचें सुद्धां 'हलके,' 'जड' असे प्रकार शोधून निघतीलच. यामुळें रसायनशास्त्रांत फार मोठी क्रांति होणार हें मात्र खास. धानक वीजकाच्या १८४५ पट वजनांत आहे याला कांहींतरी अर्थ असला पाहिजे, परंतु तो काय अर्थ असेल याचा कांहीं अजून कोणाला उलगडा झालेला नाहीं. या वर सांगितलेल्या दोन तत्त्वांखेरीज एक तत्त्व आहे. तें म्हणजे 'प्रकाश.' यांत बिनतारी मधले तरंग, क्ष किरण आणि दिसणारा प्रकाश यांचा समावेश होतो. प्रकाशकणांना पुष्कळदां photons किंवा प्रकाशाचे अणु किंवा light-quanta असें म्हणतात. photons धानक किंवा वीजक सारखे एके जागीं राहत नाहींत. ते एकसारखे मोठ्या वेगानें (३०,०००,०००,००० thirty thousand million centimeters per second) धांवत असतात. Photon एका सेकंदांत पृथ्वीभोंवतीं सात वेळां फिरूं शकतो. Photons चा आणखी एक गुण म्हणजे ते एकमेकाला लागून गेले तरी त्यांचा एकमेकावर कांहींच परिणाम होत नाहीं. त्यांचा धानकावर व विशेषतः वीजकावर परिणाम दिसून येतो.

एके वेळीं वास्तवशास्त्रांत कांहीं महत्त्वाचे नियम समजले जात त्यांत खालील येतातः— (1) Conservation of matter, (2) Conservation of mass आणि (3) Conservation of energy परंतु आतां पहिला सर्वस्वीं नाहींसा झाला आहे आणि दुसरा व तिसरा मिळून एकच झाला आहे. जड पदार्थ (matter) आणि radiation हे एकाचे निरनिराळे प्रकार आहेत. matter आणि radiation हे दोन प्रकारचे तरंग आहेत. Radiation चे तरंग प्रकाशवेगानें जातात व matter चे तरंग त्यांच्यापेक्षां कमी वेगानें जातात. असेंही म्हणतां येईल कीं, सर्व कांहीं तरंगच आहे. सर जेम्स जीन्स म्हणतात कीं matter म्हणजे बाटलींत बंद करून ठेवलेले तरंग व radiation म्हणजे मोकळे असलेले तरंग होत. यामुळें जुना matter आणि radiation हा जो फरक होता तो आतां सर्वस्वीं नाहींसा झाला आहे.

जें आतांपर्यंत सांगितलें याची थोडक्यांत उजळणी करणें झाल्यास खालील-प्रमाणें करतां येईल. आपल्याला आकाशगंगा दिसते ती प्रखर व अत्यंत तप्त वायूंचा पसारा आहे. अशा प्रकारचे वायूंचे पसारे विश्वांत वेटोळ्या-सारखे दिसणारे पुष्कळ आहेत. आकाशगंगेंत असंख्य तारे आहेत, अशांपैकीं आपला सूर्य एक तारा आहे. या सूर्यापासून ग्रह उत्पन्न झाले व त्यामुळें सूर्याच्या कुटुंबाची ग्रहमाला तयार झाली. ग्रहापासूनच त्यांचे चंद्र तयार झाले. आपली पृथ्वी सूर्याच्या ग्रहांपैकीं एक ग्रह आहे. पृथ्वीवर घन, द्रव व वायू या तीन स्थितींत पदार्थ आहेत. पदार्थांचे तीन वर्ग आढळतात—१ प्राणी, २ वनस्पती व ३ खनिज. खनिज पदार्थांपासून वनस्पति होतात व वनस्पति खाऊन प्राणी होतात. हे सर्व पदार्थ ९२ मूलद्रव्यांपैकीं कांहींच्या एकीकरणानें झालेले आहेत. पदार्थ वायूरूप स्थितींत असल्यास त्याची हाल-चाल फार असते, द्रवस्थितींत कमी व घनस्थितींत त्याहूनही कमी असते. परंतु हालचाल ही असतेच. मूलद्रव्यांचा अणू हा सर्वांत लहान कण होय. अणूच्या मध्यभागीं प्रोटॉन आणि भोंवतीं इलोक्ट्रॉन असे झालेले असतात. सर्व मूलद्रव्यांत हेच प्रोटॉन आणि इलोक्ट्रॉनच असतात. फक्त त्यांची संख्या निरनिराळी असते. म्हणजे सर्वांमध्यें मूल तत्त्व एकच आणि तें विद्युत् होय. याचा अर्थ असा कीं, सर्व विद्युत्मय किंवा तरंगमय आहे. त्याचेशिवाय दुसरें कांहीं नाहीं. matter आणि radiation हे एकाचेच दोन प्रकार आहेत.



१० जीवोत्पत्ति

पृथ्वीवर जीवाची उत्पत्ति कशी झाली हें कळण्याची उत्सुकता सर्वांनाच असणार. याचें कारण मनुष्य जन्मास येतो, कांहीं दिवस राहतो व मरतो. ही क्रिया प्राणिमात्रांत व वनस्पतींतिही दिसते म्हणून यांना जीव आहे असें म्हणतात. इतर पदार्थांना मात्र जीव नाहीं, असेंच सर्वांचें म्हणणें आहे. परंतु बारकाईनें विचार केल्यास प्रत्येक गोष्टीला—मग ती सजीव असो किंवा निर्जीव असो—जन्म जीवनकाल व मरण हीं आहेत. या तिन्ही स्थितींतून प्रत्येकाला जावें लागतें. या तीन स्थिति नाहींत असें जगांत कांहींच नाहीं. तारे, सूर्य, ग्रह, पृथ्वी, डोंगर, समुद्र, माणूस, पशू, कीटक, वृक्ष, सूक्ष्म जंतू किंवा कण कांहींही घ्या. प्रत्येकास या तिन्ही अवस्था आहेतच. ही स्थिति लक्षांत आल्यावर 'जवि' या शब्दांत मोठ्या विस्मयाची कांहींच गोष्ट नाहीं.

जीवोत्पत्तीची पूर्वतयारी म्हणून एक पायरी अशी असली पाहिजे कीं, त्यावेळीं नायट्रोजन कार्बनाचे संयुक्त पदार्थ बरेचसे उत्पन्न झाले असावे. त्यांच्यापासून प्रथम प्रोटीन (स्नायुपोषक) पदार्थ उत्पन्न झाले. नंतर या प्रोटीनचे परमाणु त्यांच्यांतील अनिश्चित स्वरूपाच्या रासायनिक आकर्षणामुळें विवक्षित प्रकारें एकत्र होऊन त्यापासून अगदीं साध्या स्वरूपाचे आद्यजीव निर्माण झाले असावेत. आणि हीच प्रथम झालेली सजीव सृष्टि होय असें म्हणण्यास हरकत नाहीं किंवा असेंही असणें शक्य आहे कीं, वरीलप्रमाणें प्रोटीन पदार्थ तयार झाला व पृथ्वीचा पृष्ठभाग पुष्कळसा थंड झाल्यावर उष्णकटिबंधांतील उबट पाण्याच्या महासागरांत व इतर उबट पाण्याच्या जागीं कांहीं वायूंच्या रासायनिक संमिश्रणानें व विद्युत्‌शक्तीच्या योगानें घट्ट ' श्लेष्ममय ' पदार्थ तयार झाला असावा. हा पदार्थ मऊ व ' लापशी ' सारखा असल्यानें त्यांत वायु किंवा प्रवाही पदार्थ आंत शिरणें व त्यांतून बाहेर पडणें अवघड नाहीं. आंत जाणाऱ्या पदार्थांचें प्रमाण बाहेर पडणाऱ्या पदार्थांपेक्षां जास्त झाल्यास हा श्लेष्ममय सारखा पदार्थ आका-

रानें वाढणारच. अशा तऱ्हेनें वाढत गेल्यास अशी एक वेळ येणें शक्य आहे कीं, हा पदार्थ फुटून त्यांचे लहान लहान तुकडे होतील. हे लहान तुकडे मोठे होऊन त्यांचे पुन्हां लहान तुकडे होणें ही क्रिया एकसारखी चालू झाल्यास त्यांची संख्या साहजिकच वाढत जाईल. अशा प्रकारचे कित्येक पदार्थ प्रथमतः तयार होऊन नाहींसे झाले असतील. परंतु कालांतरानें--परिस्थितींत फरक पडल्यामुळें म्हणा--कांहीं लिबलिबीत पदार्थ नाहींस न होतां तसेंच राहिले व पुढें त्यांची उत्पत्ति वाढली व मूळ पदार्थांत फरक होऊन त्याचे प्रकार होऊं लागले असावेत. अशा प्रकारें जीवंतपणा दाखविणारे पदार्थ प्रथम झाले त्याच वेळीं आपल्या कल्पनेप्रमाणें जीव असणारे पदार्थ झाले म्हणजे जीवाची उत्पत्ति झाली असें म्हटलें पाहिजे.

जीवासंबंधीं विचार करणें झाल्यास मोठाले ग्रंथ--आणि अवघड अशा भाषेंत लिहावयास पाहिजेत असें वाटतें, पण ह्या ऐवजीं थोड्या ओळींत व सोप्या भाषेंत एक साधी कल्पना सांगितली असतां याबद्दल अचंबा वाटणें साहजिक आहे. परंतु पुष्कळ वेळां असें होतें कीं, एकाद्या अगदीं साध्या गोष्टीचें मोठें अवडंबर करून सांगण्यांत येतें व त्यामुळें दिशाभूल होऊन मार्ग चुकल्यामुळें ज्ञानाचा मार्ग कठीण होतो. तशीच स्थिति या जीवाच्या बाबतींत झालेली आहे. विचाराला नीट दिशा लागल्यास मार्गांतील अडचणी दूर होऊन आपला मार्ग सुकर होतो. तेव्हां सुकर मार्गानें गेल्यास जीवाच्या उत्पत्तीसंबंधाचा प्रश्न कळण्यास कठीण नाहीं.

सुरुवातीचे प्राणी.

सुरुवातीला उबट पाण्यांत अगदीं साधें श्लेष्ममय सारख्या स्थितींत हालचाल करणारे तुकडे कसे झाले असतील याची थोडक्यांत कल्पना वर दिली आहे. आतां आपण जर एखाद्या डबक्यांतलें थोडेंसें पाणी घेऊन ...ा एकादा थेंब कांचेवर ठेवून सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालीं पाहूं लागलों ...ल्याला हळू हळू सरकणारा एकपेशी प्राणी दिसण्याचा संभव आहे. ...ी पहिल्या खेपेस दिसला नाहीं तर आणखी कांहीं थेंब घेऊन

तपासावें.म्हणजे एकदोन अशा प्रकारचे जीव खात्रीनें सांपडतील. हे एकपेशी असतात. ते इतके ल्हान असतात कीं, नुसत्या डोळ्यानें ते दिसतच नाहींत. ते सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालींच पाहिले पाहिजेत. असा एकादा जीव आपण साव-काशपणानें पहात बसलों तर असें आढळेल कीं, हा फार सावकाश सरकतो, त्याचे आकार एकसारखे बदलत जातात. पाण्यांत असलेले बारीक कण तो खातो. आपल्या शरीरांतून तंगड्या सारखे लांब भाग पुढें करून त्यांच्या योगानें इकडे तिकडे सरकण्याची क्रिया करतांना शरीराचा भाग खाण्याच्या पदार्थाच्या कणाभोंवतीं गुंडाळून तो कण आपल्या शरीरांत ओढून घेतो. या प्रकारच्या प्राण्याला ॲमिबा म्हणतात. हा प्राणी अगदीं लिबलिबीत असला तरी त्याचे शरीराभोंवतीं एक पातळ लवचिक कवच असतें. या प्राण्याला पाय नाहींत परंतु त्याच्या शरीरांतून जरूर लागतील तितके पाय काढतां येत असल्यानें त्याचें संबंध शरीर पायमय आहे. त्याचप्रमाणें त्याला तोंड नाहीं परंतु सबंध शरीर तोंडमय आहे; कोणताही भाग आयते वेळीं तोंड होऊं शकतो. त्याला पोट नाहीं, परंतु त्याचें सर्व शरीर पोट आहे असें म्हण-ण्यास हरकत नाहीं. हा प्राणी वाढत जाऊन थोडा मोठ्या आकाराचा झाला कीं, कवच्याच्या आंतील भाग आक्रसल्यासारखा होऊन त्याचे दोन भाग होतात म्हणजे एकापासून दोन ॲमीबी (amœbæ) तयार होतात व पुढें दोहोंचे चार व चारांचे आठ, अशा प्रकारें त्यांची प्रजा तयार होते. ही प्रजावाढ होण्याची पद्धत प्राण्याच्या शरीराच्या साधेपणासारखीच साधी आहे. 'जीव' हा शब्द उच्चारल्याबरोबर केवढा मोठा गहन विषय, कळण्यास अत्यंत अवघड अशी साधारणतः समजूत होते. त्याचप्रमाणें संतति होणें, त्यांत जीव येणें वगैरे विषयही प्रथमतः फार गहन वाटतात. याचें कारण असें कीं, पहिल्यांदा मनुष्यप्राण्यासारख्या परिणत झालेल्या प्राण्याचाच आपण विचार करूं लागतों. परंतु अगदीं मुळाकडे जाऊन अगोदर साध्य अवस्थेंत 'जीव' म्हणजे काय व त्याची प्रजावाढ कशी होते याचा ि केल्यास हे दोन्हीही विषय कळण्यास अवघड नाहींत असें लक्षांत एकदां साध्या स्थितींत काय असतें व होतें हें कळलें म्हण

स्थितींत प्राण्याचा जीव म्हणजे काय व त्याची संतती वाढ म्हणजे काय हे विषय सहज कळतात.

जेली—फिश्

कोणत्याही गोष्टीची मूळ उत्पत्ति कशी झाली हें कळण्याची जिज्ञासा बहुतेकांना असते व शेवटीं कांहीं कळत नाहीं असें म्हणून विषय सोडून देण्याची पाळी येते. अगदीं प्रत्येक गोष्टीची उत्पत्ति आज कळली आहे असें जरी म्हणतां आलें नाहीं तरी याविषयीं पुष्कळशी माहिती सध्यां उपलब्ध झालेली आहे. पुष्कळशा गोष्टींची सुरुवात अगदीं लहान गोष्टी-पासून होते व म्हणून मूळपासून माहिती काढल्यास मोठ्या गोष्टींचा जो अचंबा वाटतो तो वाटेनासा होतो. उदाहरणार्थ, कृष्णेसारखी नदी घेतल्यास ती मद्रास इलाख्यांत विस्तीर्ण पात्राची पुष्कळ पाण्यानें भरलेली आढळते. येवढी मोठी नदी कशी झाली याचा तेथेंच विचार करीत बसल्यास आश्च-र्यानें मन गोंधळून जाण्याचा संभव आहे. परंतु तिचें महाबळेश्वराचे डोंग-रांतील मूळ पाहिल्यास कांहींच आश्चर्य वाटण्यासारखें नाहीं. मूळ अगदीं लहान झऱ्यापासून डोंगरांत सुरुवात होऊन त्यांत पुष्कळ झरे, ओहोळ व लहानमोठ्या नद्या मिळून कृष्णेसारखी तुफान नदी तयार होते. मनुष्य कसा झाला ? प्राणी कसे झाले ? झाडें कशीं झालीं ? इत्यादि प्रश्नांचीं उत्तरें नीट शोध करीत सुरवातीपर्यंत गेल्यास मिळण्यासारखीं आहेत. पूर्वीं एके ठिकाणीं असें सांगितलें कीं, ऑक्सिजन, हायड्रोजन, नायट्रोजन वगैरे वायूंची रासायनिक व विद्युत् संयोग होऊन त्यापासून लहान तुकडे अगदीं सुरु-वातीला झाले. त्यानंतर ॲमीबा नांवाचे सूक्ष्म प्राणी झाले असावेत. अशा प्राण्यांच्या शरीरांत शेंकडा ९० किंवा त्याचेवर पाणी आढळतें. याप्रमाणें शोध चालू ठेवल्यास आपल्याला जेली—फिश् gelly-fish या प्राण्यांचा विचार करणें अत्यंत जरूर आहे.

जेली—फिश् कांचेच्या तुकड्यासारखा पारदर्शक असतो. कांहीं जातीचे जेली—फिश् रंगीतही असतात. यांचा आकार वाटोळ्या टोपीसा-

सारखा असतो व त्याला टोपीभोंवतीं झिरमळया किंवा तंतूसारखे धागे असतात. धाग्यावर बारिक कांटे असतात ते टोंचतात, हे प्राणी बहुतेक समुद्रांत असतात आणि सोसाट्याचा वारा सुटला तर त्यांचे थरच्या थर समुद्रकांठावर फेंकले जातात. सर्वसाधारण प्राण्यामध्यें पाण्याचें प्रमाण शेंकडा ७० ते ९० असतें; परंतु हा प्राणी असा आहे कीं याच्या प्रत्येक सुक्या भागास ४०० भाग पाणी असतें. इतके पाण्याचें प्रमाण असल्यानें हा प्राणी पाण्याचाच झालेला असतो असें म्हटलें तरी चालेल. या प्राण्यांचे अवशेष राहणें शक्य नाहीं, कारण हे समुद्रकांठीं येऊन पडलें कीं त्यांचें पाणी होऊन वाफरूपानें नाहींसे होतात. हा प्राणी म्हणजे पाणीच असतो. तरीपण ह्याला हालचाल असते. आपले कांटे नांगीसारखे मारतो, खातो व अन्न पचवितो आणि याला संततीही होते.

या प्राण्याचा टोपीसारखा जो भाग असतो त्याच्या घेरावर त्याचे डोळे व कान असतात. डोळे म्हणजे केवळ रंगीत ठिपके असतात आणि त्यांनाच अगदीं मुळांत सुरवातीचे बीजस्थितींतले (primitive) डोळे असें म्हटलें पाहिजे. सबंद टोपी डोळेच आहेत असें म्हणण्यासही हरकत नाहीं, कारण उजेड किंवा अंधार याचा परिणाम काळया ठिपक्यावर जास्त झाला तरी सबंद टोपीवर होतो. आपण एकाद्या माणसाचे डोळे निरखून पाहूं लागलों तर वर सांगितलेल्या काळसर ठिपक्यासारख्या पदार्थापासून हे डोळे झाले असण्याचा संभव आहे हें लक्षांत येईल. या बारक्या ठिपक्यासारख्या डोळयापासून उक्रांति होत होत मनुष्याचे डोळे होण्यास कोट्यावधी वर्षें लागलेलीं आहेत. डोळे कसेही व कोणाचेही असले तरी त्यांत रंगाचे ठिपके असतातच ही एक विशेष व महत्त्वाची गोष्ट आहे. काळे ठिपके किंवा त्यासारखे कांहीं भाग असतात. त्यांना उजेड ग्रहणाची शक्ति असते व असल्या भागांना डोळे म्हणतां येईल. सर्व प्राण्यांचे डोळे मनुष्याच्या डोळयाप्रमाणें असले पाहिजेत असें नाहीं व तसें नसतातही; प्राण्याच्या शरिराच्या ज्या भागाला प्रकाशग्रहणाची शक्ति असते त्याला त्याचे डोळे म्हणावयाचे. याचप्रमाणें कान व इतर इंद्रियांची स्थिति

आहे. शरीराच्या ज्या भागाला आवाजग्रहणाची शक्ति आहे त्याला कान, वांस घेण्याची शक्ति आहे त्याला नाक म्हटलें पाहिजे आणि याप्रमाणें विचार केल्यास अगदीं लहान व सूक्ष्म प्राण्यांना हीं इंद्रियें आहेत असें आढळेल. हीं इंद्रियें अगदीं बीजरूपांत असतात व उत्क्रांतीच्या ज्या पायरीवर प्राणी असेल त्या पायरीला योग्य अशा प्रकारची त्याच्या इंद्रियांची उत्क्रांति झालेली असते. जेली–फिशूला झिरमिळयासारखे तंतू असतात, त्यांना बारीक कुसळें असतात. त्यांचा स्वसंरक्षणार्थ किंवा दुसऱ्यावर हल्ला करण्याकरितां उपयोग करितात. जेली–फिश्चे जे तंतू असतात त्यामध्यें त्या तंतूच्या आंतील पेशींत नांग्या असतात. या प्राण्याला कसलाही धक्का लागला कीं, या नांग्या जोरानें बाहेर येतात व त्यामुळें या प्राण्याची पळण्याची गती वाढते.

हा पाणीमय प्राणी किती चमत्कारानें भरला आहे, हें वरील माहितीवरून कळण्यासारखें आहे. त्यावरून येवढें मात्र खास लक्षांत येईल कीं, जीव अत्यंत सूक्ष्म आकारापासून झाले आहेत व त्यांची मूळ उत्पत्ति अगदीं पाण्यासारख्या पदार्थापासून झालेली आहे. या प्राण्यांत डोळे, कान वगैरे बीजरूपानें आढळतात. हे प्राणी जवळ जवळ पृथ्वीवर जीव उत्पन्न झाल्यापासून समुद्रांत असावेत असें वाटतें.

जगण्याची धडपड व चढाओढ

कोट्यावधि प्रकारचे प्राणी पृथ्वीवर आहेत व प्रत्येक प्रकारचे प्राणी कोटींनीं जन्मास येतात व कोटींनीं मरतात. जितके जन्मास येतात तितके जगून त्यांची प्रजा होऊन एकसारखी वाढ होत राहिली असती तर सर्व पृथ्वी केव्हांच कोणत्याही एका प्रकारच्या प्राण्यांनीं भरून निघाली असती. साधी माशी घेतली तरी एका मोसमांत तिच्यापासून अडीच कोटी माशा होतात; कॉड माशाच्या अंड्यांचें पोवळें असतें त्यांत जवळ जवळ एक कोटी अंडीं (८० ते ९० लाख अंडीं) असतात. अशा प्रकारें सर्व अंड्यांतून मासे बाहेर पडून त्यांची वाढ त्याच प्रमाणांत झाली तर अनवस्था

प्रसंगच गुदरेल. बॅक्टेरिआ ज्यांना म्हणतात अशा प्रकारचे जे सूक्ष्म जंतू आहेत, त्यांचेपैकीं कांहीं अर्ध्या तासानें विभागून दुप्पट होतात. अशांना जर ७ दिवस पूर्ण वाढीस वेळ मिळाला तर त्यांचा ढीग येवढा होईल कीं, ते सर्व समुद्र भरून काढतील. परंतु सृष्टींत अशी अनिरुद्ध वाढ होतच नाहीं. याला कारणें पुष्कळ आहेत. पहिलें कारण प्रत्येक प्राण्याची विष्ठा त्या जातीच्या प्राण्यांचें विष असतें. दुसरें कारण एक प्रकारचे प्राणी दुसऱ्या प्रकारच्या प्राण्यांना खातात. मोठे प्राणी लहान प्राण्यांना खातात असा प्रकार सर्वत्र चालूं आहे. मनुष्य मनुष्याला क्वचित् खातो—कांहीं रानटी माणसें नरमांसभक्षक असतात ही गोष्ट बाजूस ठेवली पाहिजे. तरी पण माणूस माणसाला मारतो; मारामाऱ्या, लढाया याचा परिणाम याहून दुसरा काय होणार? याशिवाय दुष्काळ, भयंकर रोग वगैरे मनुष्यसंहार करतात. भूकंप, आगी वगैरे आपत्ति आहेतच आणि यामुळें मनुष्यांची संख्या जितकी वाढली असती तितकी वाढली नाहीं.

अशा प्रकारच्या जीवनकलहांत (धडपडींत) बल, बुद्धि व युक्ति यांपैकीं सर्वांचें समयास योग्य असें मिश्रण ज्याचें अंगीं असेल तो इतरांना मागें सारून व जरूर पडल्यास मारून तगतो व त्याच्या पुढें इतरांचा थांग न लागल्यानें त्यांना जग सोडून जाणें भाग पडतें. हा प्रकार सर्व जगभर चालूं आहे.



११ जीवांच्या उत्पत्तीचा अनुक्रम

कोळशाच्या खडकांचें युग

कोळशाच्या खडकांचें युग म्हणजे ज्या खडकांत दगडी कोळसा सांपडतो ते खडक जेव्हां झाले तें युग होय.

या युगापर्यंतचा पृथ्वीचा इतिहास थोडक्यांत असा आहे.

पृथ्वी थंड होऊं लागली तेव्हां तिच्यावर ऑक्सिजन व हायड्रोजन याच्या संमिश्रणानें पाणी झालें. पृष्ठावर खडकाचा पापुद्रा तयार झाला. तो फुटून तुटून पुन्हां त्याचा रस झाला व त्यापासून पुन्हां खडक झाले व अशा प्रकारें शेवटीं खडकांचे थर तयार झाले. ते सर्वच एकावर एक झाले असें नाहीं परंतु झालें त्या अनुक्रमानें कोठेंतरी थोड्याफार प्रमाणांत एकावर एक असे आले. एका बाजूनें पाण्याच्या जोराच्या धारा पडून खड्डे तयार झाले तर दुसऱ्या बाजूनें उंच उंच डोंगर खडकाच्या थरामुळें झाले. याशिवाय जमिनीची खालीवर होण्याची हालचाल एकसारखी चालू राहिल्यानें शेवटीं डोंगर, सपाट मैदानें, दऱ्या, समुद्र आणि महासागर तयार झाले. जमिनीच्या पृष्ठभागावरची उष्णता कमी होऊन उलट पाण्यांत सजीवपणाच्या खुणा दाखविणारे बीजस्वरूपाचे प्राणी झाले व त्यांच्यांत फरक होत राहिला. फरक अर्थात्च हवामान वगैरे गोष्टींना अनुरूप व अगदीं सावकाश असा होत राहिला. हा सर्व प्रकार चालूं असतांना प्राण्याची पुष्कळशी वाढ समुद्रांत चालली होती. पृष्ठभागावरील हवेंत कार्बनडायऑक्सइडचें प्रमाण फार होतें. पण पुढें अशी एक वेळ आली कीं त्यावेळीं हवेंतला बहुतेक कार्बन डायआक्साईड शोषून वनस्पतींची सर्व पृष्ठभागावर वाढ झाली व हवा फुप्फुसांना श्वासोच्छ्वास करतां येण्यास योग्य अशी झाली. ही कृति किंवा हा हवेंतला व जमिनीवरील बदल सावकाश लाखों वर्षें चालू होता. जमिनीवरील उथळ पाण्याचे विस्तृत तलाव जागजागीं पसरलेले होते व

त्यांत वनस्पतींची वाढ होऊन त्यावर वाहून आलेला गाळ पडे. तेथला भाग खालीं जाऊन त्यावर तलाव होई व या गाळावर वनस्पती वाढत आणि त्या पुन्हां गाळाखालीं दडपून जात. अशा प्रकारें पुष्कळ जाड थर जमिनींत पुरले गेले. तेथें जमिनींतल्या उष्णतेनें करपून त्यांच्यांतील वनस्पतींचा दगडी कोळसा, ॲस्फाल्ट, पेट्रोलियम् वगैरे पदार्थ झाले. हे प्रकार ज्या युगांत झाले त्या युगाला दगडी कोळशाचें (कार्बानिफेरस) युग म्हणतात.

कार्बानिफेरस् युगांत जीं झाडें होतीं त्यांपैकीं बहुतेक आतां नष्ट झालेलीं आहेत. परंतु त्यावेळीं खालच्या दर्जाच्या वनस्पतींचाच भरणा असावा असें दिसतें. शेवाळ, नेचे (फर्नस्) वगैरेंचेच अवशेष सांपडतात. या युगाचे वेळीं हवेंत उष्णता व आर्द्रता फार असल्यामुळें ती सर्द अशी होती. म्हणून त्या हवेला योग्य अशा प्रकारच्या वनस्पतींचा आणि प्राण्यांचा त्यावेळीं प्रादुर्भाव झाला.

कार्बानिफेरस् युगांतले प्राणी

प्राण्यांच्याविषयीं पाहूं गेल्यास त्यांचे अवशेष जे सांपडतात त्यावरून असें दिसतें कीं, त्या काळांत कोळी, विंचू, गोगलगाई, बागुर्डे, झुरळें, माशा व बऱ्याच प्रकारचे कीटक होते. याच युगांत पाठीचे कण्याचे प्राणी पहिल्यानें दृष्टीस पडतात. त्यांत बेडकांच्या वर्गांत पडतील असे पुष्कळ आहेत. खाऱ्या पाण्यांत राहणाऱ्या प्राण्यांपैकीं त्यावेळीं जे होते, त्यांच्या जातीचे प्राणी आजही दृष्टीस पडतात. मासे, लॉब्स्टर, श्रिंप, ऑइस्टर या प्रकारचे प्राणी होते.

आपण कार्बानिफेरस् युगांतले दगड पाहूं लागलों तर खाणींत कितीतरी प्रकारचे अवशेष सांपडतील. विशेषतः वनस्पतींचीं पानें खोडें व मुळें जागजागीं स्पष्ट उमटलेलीं दिसतात. प्राण्यांच्या पावलांच्या खुणा उमटलेल्या दिसतात. पावलांचीं पांचीं बोटें उमटलेले दगड सांपडतात. जर्मनींतल्या एका खाणींत एक दांत सांपडला, तो तपासून शास्त्रज्ञांनीं असें अनु-

मान काढलें आहे कीं, त्यावेळीं बेडकासारखे परंतु मोठ्या बैलाच्या आकाराचे दांत असलेले प्राणी असावेत.

याच युगाचे सुमारास हवेंतील कार्बनडायऑक्साईड कमी झाल्यानें पाण्यांत राहणारे प्राणी आस्ते आस्ते पाण्याबाहेर जमिनीवर येऊं लागले. पाण्यांत जी विरळ हवा असते त्यांत श्वासोच्छ्वास करण्याची संवय या प्राण्यांना होती त्याऐवजीं नुसत्या हवेंत श्वासोच्छ्वास करण्याची संवय होण्यास फार काळ लागला. ते कांहीं वेळ पाण्यांत व कांहीं वेळ हवेंत अशा प्रकारें राहण्याची त्यांना संवय झाली. हे प्राणी म्हणजे बेडूक, कांसव, सुसर वगैरे प्रकारचे पण फार मोठ्या आकाराचे होते. हा काळ लाखों वर्षांपूर्वींचा होता याला आज लाखों वर्षें झालीं. त्या वेळच्या खडकांत त्यांचे अश्मीभूत अवशेष आपणास सांपडतात. हे खडक एके वेळीं खोल पृथ्वीच्या उदरांत जाऊन आज ते वर आलेले आहेत, म्हणून खाणी खणतांना त्यांचे अवशेष सांपडतात.

कोळशाच्या खाणींत कोळशाचा थर, त्याचे खालीं मातीचे दगड (शेल) व वरचे बाजूस रेतीचे दगड (सँडस्टोन) असे थर असतात. हे सर्व थर एके ठिकाणीं असल्यास त्यांची जाडी १२००० ते १४००० फुटांपर्यंत होईल. खडकांची व त्यांतील कोळशांची जाडी याचा हिशेब केल्यास त्याला एकंदर निदान ६० लक्ष वर्षें लागलीं असावीं असें तज्ज्ञांचें म्हणणें आहे.

भूशास्त्रांसंबंधीं बोलतांना अशा मोठाल्या आंकड्यांचा उपयोग करावा लागतो. कारण पृथ्वीवर जे फरक पडतात त्यांची गती अत्यंत मंद असते. असें आहे तरी सुद्धां पृथ्वीवर आतांपर्यंत हजारों प्रकारच्या वनस्पती व हजारों प्रकारचे प्राणी उत्पन्न झाले, कांहीं काल पृथ्वीवर त्यांचेंच साम्राज्य झालें व शेवटीं तें लयास गेलें. ही जगाची रहाटी सर्व ठिकाणीं सर्व काळीं चालूं आहे. हा एक जगाचा सृष्टीनियम अबाधित आहे. प्रत्येकाला जन्म, वाढ व मरण हीं आहेतच.

प्राण्यांची उत्क्रांति

पशू आणि पक्षी

पृथ्वीचा इतिहास खरा काय आहे हें कळण्यास खडकांवर जो इतिहास लिहिला आहे तो काळजीपूर्वक वाचला पाहिजे. गाळाच्या दगडावर त्या त्या काळच्या वनस्पती व प्राणी आणि त्यांचे अवशेष व यांचे ठसे उमटलेले सांपडतात. कित्येक खडकांवर पावसाच्या थेंबांचे ठसे उमटलेले सांपडतात तर कित्येक खडकांवर तळयाच्या किंवा समुद्राच्या पाण्याच्या उर्मी उठलेल्या दिसतात. अवशेषाचा अभ्यास करतांना असें आढळतें कीं, एके काळीं फार मोठ्या आकाराचे पंख असलेले प्राणी होते. त्यांना पिसें नव्हतीं, पण पंख होते. चमत्काराची गोष्ट म्हणजे या प्राण्यांना दांतही होते. पंख कातडयापासूनच बनलेले होते आणि पिसें सुद्धां कातडयापासून तयार झालेलीं होतीं. पहिले पक्षी म्हणजे सरपटणाऱ्या प्राण्यांना पंख आलेले होते, आणि त्यांना दांत व शेंपूट होती. आतां दांत असलेले पक्षी आढळत नाहींत म्हणून प्रथमतः जेव्हां दांत असलेल्या पक्षांचे अवशेष सांपडले तेव्हां लोकांना फारच आश्चर्य वाटलें. परंतु आतां या प्राण्यांचे इतके अवशेष सांपडले आहेत कीं, अशा प्रकारचे प्राणी एके वेळीं पृथ्वीच्या पाठीवर होते याबद्दल सर्वांची खात्री पटली आहे. जुरासिक काळांतील खडकांत खऱ्या पक्षाची पिसें आणि हाडें यांचे अवशेष सांपडतात. त्यांतच दांत असलेले पक्षीही आढळतात. सरपटणाऱ्या प्राण्यांपासून आस्ते आस्ते फरक पडत पक्षांची उत्पत्ति झाली आहे. यामध्यें अंदाजावर विश्वास ठेवण्याचें कारण राहिलेलें नाहीं. प्रत्यक्ष सांगाडयांचे ठसे व अवशेष एका पुढें एक ठेवल्यास हा बदल कसकसा झाला हें सहज कळण्यासारखें आहे. सरपटणाऱ्या प्राण्यांना पंख फुटल्यावर त्यांना उडतां येऊं लागलें व त्यांच्या या नवीन स्थितीला योग्य असा त्यांच्या शरीरांत फरक झाला व आतां मात्र सरपटणारे प्राणी व पक्षी हे अगदीं निरनिराळया प्रकारचे प्राणी झाले आहेत. पशू आणि पक्षी हे दोन्ही प्राणी सरपटणाऱ्या प्राण्यापासून झाले, सरपटणारे प्राणी बेडका-

सारख्या प्राण्यापासून झाले आणि बेडकासारखे प्राणी पाण्यांतून जमिनीवर आले.

घोड्याचा इतिहास

घोड्याचा इतिहास म्हणजे घोडा हा प्राणी केव्हां, कोठं व कसा झाला हें पाहणें होय. आतांपर्यंत आपण एकसारखें म्हणत आलों आहोंत कीं सर्व कांहीं एकसारखें बदलत आहे. अगदीं स्थिर कांहींही नाहीं. हा जो बदल होतो, तो साहजिकपणें लक्षांत येत नाहीं. डोंगर आहे तो पूर्वींपासूनच आहे व पुढेंही तसाच राहील; तीच स्थिति नदीची, समुद्राची, घोड्याची आणि माणसांची. याचें कारण येवढेंच कीं जो बदल होत असतो तो अगदीं सूक्ष्म व मंद गतीनें होत असतो. मूळच्या प्रखर ज्वलत् वायूपासून मनुष्य झाला असें सांगितल्यास कोणीही विश्वास ठेवणार नाहीं. घोड्याचा इतिहास सुद्धां इतका चमत्कारिक नसला तरी आश्चर्य वाटण्यासारखा आहे.

अमेरिका कोलंबसानें शोधून काढली त्याचेपूर्वीं अमेरिकेंत घोडा नव्हता. तो स्पेनमधल्या लोकांनीं तेथें नेला. पुढें नेलेले घोडे मोकळे सोडल्यावर ते रानांत पसरले व आतां त्यांची संख्या पुष्कळ वाढली आहे. हा एक इतिहासच आहे. प्रोफेसर मार्श यांना अमेरिकेंत घोड्याचे अवशेष सांपडले तेव्हां लोकांना कल्पना आली कीं, स्पेन मधल्या लोकांनीं घोडा पहिल्यानें अमेरिकेंत नेला हें म्हणणें बरोबर नाहीं. फार पूर्वीं एके काळीं अमेरिकेंत घोडे होते पण ते पुढें नाहींसे झाले. ते कां नाहींसे झाले हें मात्र सांगतां येत नाहीं. युरोपमधल्या लोकांना अमेरिका माहीत होण्यापूर्वी तेथें घोडा होता. आतां भूशास्त्रवेत्ते याच्याही पुढें जाऊन असें सांगत आहेत कीं घोड्याचे पूर्वज अमेरिकेंत होते व त्या पूर्वजांचे पूर्वज सुद्धां अमेरिकेंत होते.

हल्लीं घोड्याच्या पायाला एकनखी खूर असतो, परंतु पूर्वींच्या अवशेषांत तीन नखी, चार नखी व पांच नखी घोडे होते असें अवशेषावरून म्हणावें लागतें. पांच नखी म्हणजे पांच बोटें असलेला कोल्ह्या—लांडग्या सारखा प्राणी होता त्यापासून घोडा, गाढव व तसले प्राणी पुढें झाले. आतां

सुद्धां आपण घोड्याच्या पायाच्या हाडांचें निरीक्षण केल्यास त्याच्या पायाला तीन नख्या ऐवजीं तीन हाडें आहेत. त्यांत मधलें हाड जाड व मोठें असून दोन्ही बाजूला बारीक आंखूड हाडें आहेत. त्या लहान हाडांना नख्या नाहींत. हा जो पांच नख्यांपासून एक नखी खूर झाला याला लाखों वर्षे लागलीं हें लक्षांत ठेवलें पाहिजे.

वरील हकिकतीवरून पूर्वकाळीं अमेरिकेंत घोडे होते व त्यांचे पूर्वज, पूर्वजांचे पूर्वज तेथें होऊन गेले हें कबूल केलें पाहिजे. सांपडलेल्या अवशेषावरून मूळ पूर्वज पांच नख्या असलेला आकारानें लांडग्या येवढा, चपळ प्राणी होता. या पूर्वजापासून घोडा, गाढव व त्या कुलांत येणारे सर्व प्राणी झाले.

माणसाचें आस्तित्व केव्हां सुरू झालें ? साधारणतः आपल्याला असें वाटतें कीं, जग आज जसें दिसतें आहे असेंच पूर्वी असलें पाहिजे व असें पुढेंही असणार. आपण पाहतों ते डोंगर, नद्या, ओढे वगैरे सृष्टि होती तशीच आज कित्येक वर्षें आहे; फक्त मनुष्यकृत घरें, रस्ते, पूल, गांवें वगैरे बदलतात, परंतु ही समजूत बरोबर नाहीं. मनुष्यकृत घरावगैरेप्रमाणें डोंगर, नद्या वगैरे बदलत असतात परंतु ते इतके सावकाश व थोड थोडे बदलत असतात कीं ते बदलत आहेत असें आपल्या लक्षांत येत नाहीं. मनुष्याचें आयुष्य डोंगराच्या मानानें फार लहान असतें म्हणून डोंगर कायम स्थिर असा भासतो. परंतु कित्येक शतकांची माहिती मिळाली म्हणजे त्यांतील फोलपणा लक्षांत येतो. मनुष्य आहे असाच पृथ्वीच्या सुरुवातीपासून आहे असें वाटणें साहाजिक आहे. परंतु आपण मागें मागें शोध करीत गेल्यास त्याच्यांत पुष्कळ स्थित्यंतरें झालीं आहेत असें स्पष्ट दिसेल. हल्लींच्या माणसांचे पूर्वज मागासलेल्या स्थितींत होते व त्यांचे पूर्वज रानटी स्थितींत होते. मनुष्य फार जुना, पुरातन प्राणी आहे. त्याची जी पॅलिओलिथिक हत्यारें व आउतें खणून काढलेलीं सांपडतात त्यावरून तो दीड लक्ष वर्षांपूर्वी अस्तित्वांत होता हें खास. परंतु याच्याही पूर्वी इओलिथिक कालांत मनुष्य अस्तित्वांत होता असें

सिद्ध झालेलें आहे. त्यावेळच्या माणसाच्या डोक्याच्या कवट्या तपासल्यास तीं माणसें जवळ जवळ माकडाच्या डोक्यासारखी डोकीं असलेले ते प्राणी असावेत असें वाटतें. हल्लींच्या रानटी लोकांच्या डोक्यांत आणि वर सांगितलेल्या प्राण्यांच्या डोक्यांत जितकें साम्य आहे त्यापेक्षां त्या प्राण्यांच्या व माकडांच्या डोक्यांत अधिक साम्य आहे. अलीकडे सांपडलेल्या माणसांच्या अवशेषावरून माणूस तीन लाख वर्षांपूर्वीं तत्समप्राण्यांच्या पासून वेगळा होऊन त्याची वाढ होऊं लागली असावी असें दिसतें.



१२ जनन आणि संरक्षण



कोणत्याही जीवाचा विचार करूं लागलों म्हणजे तो पूर्वीच्या त्या प्रकारच्या जीवापासून झालेला असतो, एकदम आपोआप होत नाहीं हें सर्वांच्या लक्षांत येतें. परंतु कित्येक वेळां शेणामातींतून किंवा नासक्या-सडक्या पदार्थांतून कांहीं जीव उत्पन्न होतात अशी कित्येकांची समजूत आहे. नासक्या पदार्थांत आळ्या होतात त्या त्यांच्या पूर्वीच्या पिढींतल्यांनीं अंडीं घालून ठेवलीं व त्यांतून या आळया बाहेर पडल्या असें काळजीपूर्वक तपास केल्यास कळून येतें. सर्व प्रकारचे प्रयोग करून पॅश्चर नांवाच्या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञानें अगदीं निश्चित असें सिद्ध करून दिलें आहे कीं, जीव आपोआप तयार होत नाहींत, ते त्यांच्या पूर्वजापासूनच होतात. सध्यां जे जीव पृथ्वीवर आहेत त्या संबंधानें हें म्हणणें अगदीं सत्य आहे परंतु पृथ्वीच्या पाठीवर केव्हांतरी प्रथम जीव पूर्वजाशिवाय झाला असला पाहिजे. अगदीं साधे सचेतन जीव एकपेशी असतात. अशा पेशीमध्यें (१) मूल घटक (nucleus) (२) जीवनरस आणि (३) पेशीचें वेष्टन असे तीन निरनिराळे भाग असतात. ज्या पेशीमय जीवांत तीन भाग आहेत अशा एकपेशी जीवाला आद्यस्वरूपी जीव म्हणतां येणार नाहीं. विकासतत्त्वा-नुसार याच्यापेक्षां साध्या स्वरूपाचा प्रथम जीव असला पाहिजे. अवयव-रहित व विशिष्ट रचनारहित जीव जिवंत स्थितींत हल्लींही आढळतात, असें कित्येक जीवशास्त्रज्ञांचें म्हणणें आहे. असे जीव म्हणजे ओल्या खडकावर पसरलेले श्लेष्ममय (gelly-like) दिसणारे अतिसूक्ष्म पदार्थ असतात. हे उच्च प्रतीच्या सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून पाहिल्यास ते जीवनरसाचे बनलेले लहान सूक्ष्म गोलपिंड आहेत असें आढळून येतें. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची एक वेळां अशी स्थिति असली पाहिजे कीं, निरनिराळीं मूलद्रव्यें एके ठिकाणीं येऊन त्यांच्यापासून प्रोटीन (स्नायूवर्धक) पदार्थ तयार झाले असले पाहिजेत व त्यापासून जीवाची उत्पत्ति होऊन एकपेशी जीव आणि पुढें वरचे प्रकारचे जीव झाले असले पाहिजेत.

जनन या विषयाचा विचार करूं लागलों कीं प्रथमतः सर्वांत साधें एकपेशी जीवाचें सद्यःस्थितींत जनन कसें होतें ह्याचा विचार करणें जरूर आहे.

एकपेशी जीवामध्यें लिंगभेद नसतो असेंच म्हटलें पाहिजे. ॲमिबा (Amoeba) हा एकपेशी प्राणी आहे. हा शरीराच्या सर्व पृष्ठभागांतून अन्न व पाणी घेतो. अशा प्रकारें हा वाढूं लागला कीं, आंतील पदार्थांचें प्रमाण वाढत जातें व बाहेरच्या पृष्ठभागाचा विस्तार वाढतो. कोणत्याही वाटोळ्या पदार्थाच्या पृष्ठभागाचा विस्तार दुप्पट झाला कीं, आंतील पदार्थाचें प्रमाण मूळच्या तिप्पट होतें. यामुळें आंतील भागाला वेष्टनांतून मिळणारें पाणी, हवा पुरत नाहीं. इतकें झालें म्हणजे वेष्टनाची एक बाजू फुगून त्यांतील आंतील भाग सुटा होऊं लागतो. वेष्टन फुटत नाहीं पण ताणलें जातें व आंतील मूलघटक दुभंगून वाढला गेला कीं, दोन सुटे भाग होतात. यालाच जनन झालें असें म्हणतां येईल. एका ॲमिबापासून दोन ॲमिबा झाले. पहिला मेला असें म्हणतां येणार नाहीं. दोन्ही भाग एकमेकांपासून वेगळे झाले कीं, कोणचा मूळचा व कोणता बाहेर फुटला हें सांगतां येत नाहीं. अशा प्रकारें एकपेशी जीवांचें जनन चालूं असतें. कांहीं पेशीमध्यें अर्ध्या तासाच्या अंतरानें जननक्रिया होते व एकाचे दोन, दोहोंचे चार, चारांचे आठ याप्रमाणें संख्या वाढत राहते. कांहीं प्रकारच्या पेशीमध्यें जनन पुष्कळ दिवसांच्या अंतरानें होतें. अर्ध्या तासांनीं जेथें जननक्रिया एकसारखी चालूं असते अशा जीवांना कोणीही शत्रू भेटला नाहीं किंवा त्यांचेवर कोणतेच प्रकारची आपत्ति आली नाहीं तर एका जीवापासून चोवीस तासांत लाखों जीव तयार होतील व सात दिवसांत त्यांची संख्या इतकी वाढेल कीं, ते सर्व सागर भरून टाकूं शकतील. परंतु या जीवावर शेंकडों प्रकारच्या आपत्ति येऊन त्यांची संख्या फार वाढत नाहीं.

पॅरॅमीशिअम् नांवाचा एक एकपेशी प्राणी आहे आणि त्याची जननक्रिया साधारणतः एकपेशी दुभंगून दोन प्राणी होणें या प्रकारेंच चालते. परंतु मध्यंतरीं असें होतें कीं, प्राणी थकल्यासारखा होतो आणि असे थकलेले दोन प्राणी एकामेकांजवळ येऊन एकमेकांत मिसळतात; आणि

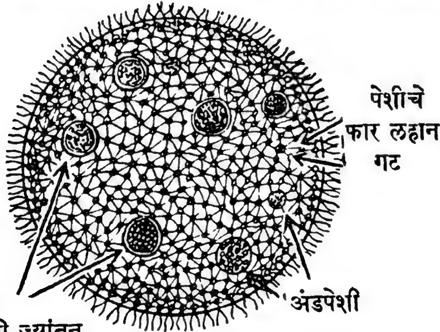
नवा प्राणी तयार होऊन नेहमींप्रमाणें खाणेंपिणें चालू करतो व दुभंग होऊन जननक्रिया चालूं ठेवतो. या ठिकाणीं दोन प्राणी जवळ येऊन जनन होणें ही क्रिया लिंगभेदाचें जननक्रियेंतील पूर्वस्वरूप होय असें म्हणण्यास हरकत नाहीं.

जननक्रिया, प्राणी आणि वनस्पती यांमध्यें एकाच पद्धतीनें असते. वनस्पतीपैकीं शेवाळ्याचें उदाहरण घेऊं. शेवाळ्याचे हिरवे तंतू आपल्याला पाण्यावर दिसतात हे पेशींचे तंतू असतात. शेवाळें एकपेशी वनस्पती आहे परंतु एकपेशीच्या दोन पेशी झाल्या कीं त्या एकमेकास चिकटून राहतात व अशा बऱ्याच पेशी जुळून त्यांचे लांब तंतू होतात. पुढें एका शेजारीं एक असलेल्या तंतूंपैकीं ज्या पेशी समोरासमोर येतात त्यांच्यांत संयोग होऊन एका पेशींतला सर्व भाग दुसऱ्या पेशींत शिरतो व या दोन पेशींची एक पेशी होते. अशी तयार झालेली पेशी, एक—पेशी—जीवासारखी दुभंगून जननक्रिया चालूं होते व त्यापासून तंतू तयार होतात. याप्रमाणें ही जननक्रिया चालते. शेवाळाला एकपेशी किंवा बहुपेशी जीव म्हणावें हें सांगतां येत नाहीं. परंतु त्याच्यांतील जननाची पद्धति एकपेशी जननाच्या पुढची पायरी आहे हें मात्र विसरतां कामा नये.

गोड्या पाण्याच्या तळ्यांत सांपडणारे पँडोरिना (pandorina) नांवाचे प्राणी आहेत. ते एकपेशी प्राणी आहेत. परंतु जननक्रिया सुरूं झाली कीं पेशी पुन्हां पुन्हां दुभंगत जाऊन ३०-३२ पेशींची गोळी तयार होते. त्या सगळ्या पेशी एका चिकट पदार्थानें एकमेकाला चिकटून राहतात. ही गोळी बहुपेशी प्राण्याप्रमाणें राहते, परंतु जननाच्या बाबतींत त्यांतील प्रत्येक पेशी स्वतंत्र रीतीनें वागते. एकपेशी दुभंगून पेशींची गोळी तयार झाली कीं ती मूळ गोळींतून बाहेर पडून स्वतंत्र जीवन सुरूं करते. येथें प्रत्येक पेशीला स्वतंत्र प्राणी म्हणतां येईल किंवा सबंध गोळीला एक व्यक्ति म्हणतां येईल हें ठरविणें कठीण आहे; ज्या अर्थी पेशींना चिकट पदार्थाचे वेष्टण आहे त्या अर्थी एक गोळी म्हणजे एक प्राणी म्हणणें बरें. प्रत्येक पेशीला केसासारखे दोन धागे असतात. त्यांच्या हालचालीनें सबंध पँडोरिनाची गोळी पाण्यांत फिरते.

व्होलव्हो (Volvox) नांवाचा पाण्यांत सांपडणारा प्राणी आहे. हा प्राणी म्हणजे टांचणीच्या डोक्याच्या येवढ्या आकाराचा असतो. हा बहू-पेशी आहे, पेशींभोंवतीं पातळ, चिकट पापुद्रा असतो. कडेच्या पेशी लहान असतात, व गोळीमध्यें एकंदर १०–२० हजार किंवा जास्तच पेशी असतात.

ह्या 'व्होलव्हो' प्राण्यांसंबंधीं दोनतीन विशिष्ट गोष्टी आहेत त्या ध्यानांत घेण्यासारख्या आहेत. यांच्यांत पेशी एकमेकाला चिकटलेल्या असतात व त्या स्वतंत्र नसून एकमेकांवर अवलंबून राहणाऱ्या पेशींचा गट असतो, सर्व पेशी मिळून एक प्राणी होतो. एखादी पेशी नष्ट झाल्यास ती पुन्हां तयार झाली पाहिजे म्हणजे संपूर्ण 'व्होलव्हो' होतो. पेशींना तंतू असतात व ते सर्व एकदम हालतात व त्यांच्या योगानें 'व्होलव्हो' मागें-पुढें जातो. 'पँडोरिनांत' प्रत्येक पेशीचे तंतू स्वतंत्रपणानें हालतात. 'व्होलव्हो' मध्यें ही स्वतंत्रता नाहीं. सर्व तंतू एकदमच हालले पाहिजेत.



'व्होलव्हो' ची गोळी असते ती सूक्ष्मदर्शक यंत्राखालीं तपासल्यास त्या गोळीच्या आंत कांहीं लहानमोठ्या गोळ्या दिसतात. मोठ्या गोळ्या पुऱ्या वाढल्या कीं, बाहेर पडून स्वतंत्र 'व्होलव्हो' होतात. हा नवीन 'व्होलव्हो' होण्याची पद्धत अशी आहे. वेष्टणापैकीं कांहीं पेशी मोठ्या होतात आणि

त्यांचे तंतू गळतात आणि अशा तऱ्हेनीं झालेली प्रत्येक पेशी आंतल्या पोकळ जागेंत घुसते व तेथें दुभंगून तिच्या बऱ्याच पेशी झाल्या म्हणजे त्यांचा लहान ‘ व्होलव्हो ’ होतो तो बाहेर पडून स्वतंत्र होतो. आतांपर्यंत आपण जे प्राणी घेतले त्यांत प्रत्येक प्राण्यांत सर्व पेशींचीं कामें सारखीच होतीं.

‘व्होलव्हो’ मध्यें विशिष्ट कामें करणाऱ्या पेशी पहिल्यानेंच आपल्याला आढळतात. या ठिकाणीं कांहीं पेशीच फक्त जननाचें काम करतात. तेव्हां यांना जननपेशी असें नांव देऊन बाकीच्यांना शरीरपेशी म्हणतां येईल. शरीरपेशी अन्न घेणें, पचविणें, मल बाहेर टाकणें वगैरे कामें करतात. ‘व्होलव्हो’मध्यें आणखी एक चमत्कार दृष्टीस पडतो. नवीन लहान ‘ व्होलव्हो ’ कसे तयार होऊन बाहेर पडतात हें वर सांगितलें परंतु याखेरीज जननाचा आणखी एक प्रकार ‘ व्होलव्हो ’ त आहे. कांहीं पेशी अंड्यासारख्या वाढतात. त्यांतून नवा ‘ व्होलव्हो ’ होण्यापूर्वी त्यांचा दुसऱ्या कांहीं पेशींशीं संयोग व्हावा लागतो. ‘व्होलव्हो’मध्यें कांहीं बारीक गांठी झालेल्या दिसतात. या गांठींत अत्यंत सूक्ष्म पेशी असतात. या गांठी कांहीं वेळानें फुटतात आणि त्यांच्यांतल्या पेशी फार झपाट्यानें ‘ व्होलव्हो ’ मध्यें फिरूं लागतात. अंड्यासारखी पेशी जी वर सांगितली तशी पेशी त्यांना आढळल्यास त्यांत घुसतात. हें झालें म्हणजे अंड-पेशी वाढून तिचा नवा ‘ व्होलव्हो ’ होतो. ‘व्होलव्हो’ मध्यें हालचालींच्या पेशी, अन्न खाणाऱ्या पेशी, जननाच्या पेशी अशा प्रकारें कामाची वांटणी शरीरांत झालेली आहे आणि सर्व शरीर केवढें तर टांचणीच्या डोक्यायेवढें !

जननक्रिया म्हणजे थोडक्यांत असें म्हणतां येईल कीं, ती एक प्रकारची वाढ आहे. प्राण्याचा (किंवा वनस्पतीचा) एक लहान तुकडा वेगळा होऊन त्याची वाढ झाल्यास मूळ जीवासारखा जीव तयार होतो. तुकडे होऊन वृद्धि होणें या प्रकारचे जनन पुष्कळ प्रकारच्या प्राण्यांत स्पष्टपणें दृष्टीस पडतें. लंब्रिकस (lumbricus) गांडूळ नांवाचा गोड्या पाण्यांत राहणारा एक प्राणी आहे. याचे तुकडे पाडल्यास प्रत्येक तुकडा वाढून त्याला

डोकें व शेपूट येतात आणि संपूर्ण प्राणी तयार होतो. कांहीं प्राणी असें आहेत कीं, त्याच्यांत लिंगभेद असून त्यांचे उभेआडवे कसेही तुकडे केले तरी प्रत्येक तुकड्याची वाढ होऊन संपूर्ण प्राणी तयार होतो. वनस्पतीमध्यें मुळें लावून, फांद्यांचे तुकडे किंवा झाडाचा कोणताही भाग जमिनींत लावून त्यांचीं झाडें तयार करण्याची कृति सर्वसाधारण आहे.

ज्या प्राण्यांमध्यें लिंगभेद नाहीं त्यामध्यें जननक्रिया कशी चालते हें वर सांगितलें. आतां लिंगभेद ज्या प्राण्यांच्यांत असतो त्यांच्यांतील जनना-संबंधीं थोडासा विचार करूं. लिंगभेद मोठाल्या प्राण्यांत असतो. त्यांच्या शरीरांतील निरनिराळ्या भागांना निरनिराळीं कामें वांटून दिलेलीं असतात. प्रत्येक भागांतील पेशी त्या भागाचें काम करण्यास योग्य अशाच प्रकारें तयार झालेल्या असतात. नर आणि मादी असे प्रत्येक जातीच्या प्राण्यांत भेद आहेत. नरांतल्या जननपेशी शुक्र (spermatozoa) तयार कर-तात आणि मादींच्या जननपेशी अंडीं तयार करतात. नंतर शुक्र sperm आणि अंडीं यांची भेट झाली कीं एक शुक्र एका अंड्यांत शिरून मिसळतो म्हणजे अंड्यांत प्राण्याची प्रथम वाढ सुरू होते व कांहीं काळानें प्राणी अंड्याबाहेर पडून वावरूं लागतो.

अंडीं घालून जननक्रिया चालूं ठेवणें हा प्रकार बहुतेक माशांच्या मध्यें असतो. मादी अंड्यांचें जाळें पाण्यांत सोडून देते. नरही त्याचप्रमाणें spermatozoa (sperm शुक्र) सोडून देतो. जेव्हां एकाद्या शुक्राची गांठ एकाद्या अंड्याशीं होऊन ते एकजीव होतात, तेव्हां त्या अंड्यांतून बाल-मासा तयार झाल्यावर बाहेर पडतो. कित्येक मासे दरवर्षीं हजारों किंवा लाखों अंडीं घालतात. याचें कारण असें असावें कीं, घातलेलीं अंडीं इतर माशांच्या किंवा प्राण्यांच्या भक्षस्थानीं पडण्याचा पुष्कळ संभव असतो. व जी वांचतील त्यांना नेमका शुक्र sperm भेटेलच असेंही नाहीं तेव्हां इतक्या धोक्यांतून त्या जातीचे प्राणी टिकविण्याची ही एक सृष्टीची युक्ति असावी असें वाटतें. कांहीं जातीचे मासे घरटीं करून त्यांत अंडीं घालतात व त्यांचें रक्षण करून पुढल्या पिढीला सुरवात करून देतात.

स्टिकलबॅक (stickleback) नांवाचे मासे आहेत, त्यामध्यें नर घरटें करून माद्यांना आणून अंडीं घालण्यास भाग पाडतो. नंतर त्या अंड्यांवर आपण शुक्र टाकून अंड्यांचें संरक्षण करीत तेथेंच बसतो. इतर प्राणी, मासे व अंडीं घातलेल्या माद्या अंडीं खाण्याकरितां तेथें येतात, त्यांना तो जोरानें पिटाळून लावतो. अंडीं फुटून मासे बाहेर पडून स्वतःचें रक्षण करूं लागेपर्यंत नर तेथें असतो त्यावेळीं तो स्वतःसंबंधानें बिलकूल काळजी करीत नाहीं. त्याची उपासमार होते व तो शेवटीं बहुतकरून मरतो. वंशवृद्धीचें काम झालें कीं माद्या आणि नर यांचें काम संपलें व म्हणून कित्येक प्राण्यांमध्यें त्यांना जननकार्यानंतर लवकरच मरण येतें.

माश्यांच्यामध्यें पुष्कळशी अंडीं समुद्रांत सोडून देऊन त्यांपैकीं थोडीं शुक्राशीं संयोग होऊन तयार होतात; अशीं उदाहरणें सांगितलीं व स्टिकल्बॅकसारखे थोडीं अंडीं घालून अत्यंत काळजीपूर्वक जोपासना करणाऱ्या माश्यांचेंही उदाहरण दिलें आहे.

समुद्रांतील प्राण्यांचा विचार येथेंच थांबवून आपण जमिनीवरील प्राण्यांकडे वळूं. कीटकवर्गीतले प्राणी घेतल्यास त्यांतील कांहीं खाण्याच्या पदार्थांतच अंडीं घालतात. त्यांतून आळया बाहेर पडतात त्यांची खाण्याची आयतीच तजवीज केलेली असते. या आळयांचे कोश होऊन शेवटीं मूळ प्राण्यासारखे प्राणी बाहेर पडतात. आपल्या पुढल्या पिढीचें चांगलें रक्षण होऊन खाणें मुबलक मिळेल अशी तजवीज कीटक करतात. घरटीं करून जमावानें राहणें हाही एक मार्ग पुष्कळ कीटक उपयोगांत आणतात. मधमाशा पोळें करतात आणि त्यांत फुलांचे पराग व मध सांठवून ठेवतात आणि राणी माशी अंडीं घालण्याचें काम करते. त्यांतल्या नराचा व राणी माशीचा संयोग झाल्यानंतर कामकरी माशा सर्व नर मारतात.

मुंग्यांची व्यवस्था तर याहीपेक्षां आश्चर्यकारक असते. एका वारुळां-तल्या सगळया मुंग्या एकाच राणी मुंगीची प्रजा असतात. लहान मुंग्यांची उत्तम जोपासना करतात. त्यांना स्वच्छ करून खायाला घालतात, व अशा तऱ्हेनें त्या मोठ्या होऊन स्वतंत्रपणें वावरूं लागेपर्यंत जपतात

कीटकांच्या जननाचे पुष्कळ प्रकार आहेत व तें साहजिकच आहे; कारण २,२०,००० निरनिराळया प्रकारचे कीटक आहेत. परंतु त्या सर्वांच्या जननाची माहिती देण्यांत विशेष कांहीं नाहीं. तेव्हां आपण सरपटणाऱ्या प्राण्यांकडे वळावें हें बरें.

सरपटणारे प्राणी आपल्या अंड्यांची अत्यंत काळजी घेतात. अजगर आपल्या अंड्याभोंवतीं वेटोळें घालून बसतात. ॲडर (adder) नांवाची सापाची जात आहे त्यांत अंडीं बाहेर पडण्याच्या आधीं फुटून पिलें बाहेर पडतात. यामुळें कित्येक लोकांची अशी समजूत आहे कीं ॲडर (adder) पिलें गिळतो. कारण मादी मारून चिरल्यास तिच्या आंत जिवंत पिल्लें सांपडतात. सुसरी सुद्धां आपल्या अंड्याचें संरक्षण करण्यांत फार दक्ष असतात. सुसर सुरक्षित जागीं अंडीं घालतात आणि त्यावर वाळू घालून तीं झाकतात आणि कोणी अंड्याकडे जाऊं लागल्यास त्याचे अंगावर तुटून पडतात. अंड्यांतून पिल्लें बाहेर पडल्यावर त्यांना पाण्यांत नेतात आणि तीं मोठीं होईपर्यंत त्यांचें रक्षण करतात.

पक्षी तर याहीपेक्षां आपल्या अंड्यांची व पिल्लांची काळजी घेतात. आडोश्याच्या जागीं घरटीं बांधतात. अंडीं घातल्यावर मादी अंड्यावर बसते आणि नर खाणें आणून देण्यांत दंग झालेला असतो. अंडीं उबवून वेळेवर फोडून पिल्लें बाहेर पडलीं कीं त्यांना खाऊं घालतात व आपलें अन्न कसें मिळवावें हें शिकवितात, मऊ किडे खाऊं घालतात. दाणे वगैरे कठीण पदार्थ असल्यास तोंडांत मऊ करून ते पिल्लांच्या तोंडांत घालतात. घरट्या-कडे कोणी शत्रू आल्यास त्याचे अंगांवर तुटून पडतात. कोंबडीसारखा गरीब प्राणी कुत्र्याच्या अंगावर चाल करून जाण्यास मागेंपुढें पहात नाहीं. पक्षी इतकी काळजी घेतात म्हणूनच निरनिराळ्या वर्गांचे पक्षी जिवंत राहिले आहेत; नाहीं तर ते केव्हांच लुप्त झाले असते !

आपल्या अंड्यांच्या व अर्भकांच्या संरक्षणार्थ पक्षी आपल्या जीवाची सुद्धां पर्वा करीत नाहींत. हॉर्नबिल (Hornbill) नांवाचा पक्षी आहे, त्यांच्यांत मादी, झाडांत भोंक पाडून त्यांत अंडीं घालते व तेथें बसते

आणिं भोंकाचें तोंड बहुतेक बुजवून फक्त चोंच बाहेर काढतां येईल इतकेंच भोंक मोकळें ठेवते. मादी बिलकूल बाहेर पडत नाहीं. नर खाण्याचें एकसारखें आणून देत असतो. पिल्लें मोठीं होईपर्यंत असेंच चालतें व तेथपर्यंत नर अगदीं थकून अस्थिपंजर होतो. या सर्वाचें कारण पक्षी अंडीं फारच थोडीं घालतात. समुद्रपक्षी फक्त एकच अंडें प्रत्येक वेळीं घालतात, पारवे दोन, बाकीचे चार पांच घालतात. कांहीं विसापर्यंत व ऑस्ट्रिच ३० अंडीं घालतो. शेंकड्यांनीं किंवा हजारांनीं कधींच घालीत नाहींत. हाच प्रकार वरच्या सस्तन प्राण्यांच्यामध्यें दिसतो. जसजसें आपण वर जाऊं लागतो तसतसें उत्पादनाचें प्रमाण कमी कमी होत जातें. सस्तनांपैकीं डुकरांना बरींच पिल्लें होतात. लहान सस्तन प्राण्यांत बिळें करून राहणारे उंदीर, घुशी, ससे यांनाही वर्षास पुष्कळ पिल्लें होतात परंतु बाकीच्या सस्तन प्राण्यांना थोडीं पिल्लें होतात. साधारणतः वर्षांतून एक, दोन, तीन किंवा चार इतकींच पिल्लें होतात. परंतु हीं पिल्लें मोठीं होऊन स्वतंत्रपणें वागण्यास जास्त काल लागतो. जों जों वर जावें तों तों हा काल लांबलेला दिसतो.

प्राण्याचें नांव	मोठें होण्यास लागणारीं वर्षें
लेमूर (Lemur)	२ ते ३ वर्षें
नेहमींचीं माकडें	३ ते ८ वर्षें
गॉरिला, ओरँग चिम्पांझी	८ ते १२
रानटीं माणसें	१२ ते १५
सुधारलेलीं माणसें	१८ ते २१ वर्षें

रानटी माणसांत १५ वर्षांचा मुलगा म्हणजे मोठा माणूस समजला जातो. परंतु आपण २१ वर्षांपर्यंत तो मोठा मनुष्य झाला असें समजत नाहीं. आपल्यांत सुद्धां पूर्वीं लहान मुलांमुलींचीं लग्नें होऊन त्यांचा संसार सुरू होत असे. त्यांच्या मानानीं आतां ज्ञान वगैरेंत पुष्कळ वाढ झाल्यामुळें त्याचें आकलन होऊन जगांत इतरांबरोबर वावरण्याची तयारी होण्यास

आपणांस पुष्कळ दिवस लागतात व म्हणून आपलें मोठें होण्याचें वय लांबलें पाहिजे.

सस्तनवर्गांतील जननक्रिया इतर प्राण्यांच्या पेक्षां कांहीं बाबतींत वेगळी आहे. यांत मादीच्या अंड्यांशीं नराच्या शुक्राचा संयोग मादीच्या उदरांत होतो आणि बालकाची बरीचशी वाढ उदरांत होते. यामुळें बालकाचें संरक्षण इतर प्राण्यांच्या मानानें अधिक चांगलें होतें. बालकाचें पोषण उत्तम होतें. जन्म झाल्यावर मादी व नर त्याला शिक्षण देण्याचें काम करतात. सिंहासारखे हिंस्र पशू सुद्धां आपल्या बालकांना भक्ष्य पकडण्याचें, त्याकरितां दबून बसणें वगैरे गोष्टींत त्यांना निष्णात करून जगांत सोडतात. मनुष्यप्राणी मोठ्या प्रमाणावर मुलांना शिक्षण देण्याचें व्यवस्थित काम करतो.

कांहीं मासे व इतर कांहीं प्राणी यांच्यांत अंडीं मादीच्या अंगाला चिकटून बसतात. पाइप (pipe fish) नांवाचा मासा आहे त्याच्या अंगाला एक पिशवीसारखा भाग असतो त्यांत त्यांचीं पिल्लें वाढविलीं जातात. कांगारू (kangaroo) नांवाचा प्राणी असतो त्याचीं पिल्लें त्याच्या अंगाला असलेल्या पिशवींतच असतात. ॲरिअस (arius) नांवाचा लंका (ceylon) वगैरे ठिकाणीं सांपडणारा मासा आहे; त्याचीं अंडीं तोंडांत असतात.

कांहीं प्राण्यांमध्यें मादी अंडीं घालते परंतु नराचें शुक्र (spermatozoon) न मिळतां हीं अंडीं वाढून त्यांतून प्राणी बाहेर पडतात. याचीं उदाहरणें म्हणजे—greenfly, waterfleas इत्यादि. अशा जननाला parthenogenesis म्हणतात. हे प्राणी अर्थात्‌च निपुत्रिक (fatherless) असतात.

आतांपर्यंत जे आपण जननाचे प्रकार पाहिले ते असे. एकपेशी जीव दुभंगतात आणि एकाचे दोन जीव होतात; एकपेशी असलेले दोन जीव जवळ येऊन मिसळतात, आणि मग दुभंगून पुष्कळ जीव होतात; कित्येक जीवांत दोन जीवांच्या दोन पेशी जवळ येतात. प्रत्येकांतला निम्मा भाग दुसऱ्या

पेशींत जातो व पेशी दूर होऊन त्यांचे दोन जीव तयार होतात. बहुपेशी जीव असल्यास त्यांपैकीं प्रत्येक पेशी दुभंगून जनन होतें; किंवा त्या जीवाच्या कांहीं पेशीच जननाचें काम करतात. त्यांत दुभंगणें, एके ठिकाणीं दोन पेशींचा संयोग होऊन दुभंगणें, वगैरे सर्व प्रकार दिसतात. एका जीवाचें तुकडे होऊन त्यापासून जनन होणें हाही प्रकार दृष्टीस पडतो; इतकेंच नाहीं तर कांहीं प्राण्यांचे चाकूनें तुकडे केल्यास जितके तुकडे करावे तितके जीव अवयवांसकट तयार होतात. मोठ्या प्राण्यामध्यें दोन प्रकारच्या पेशी एकमेकांजवळ येऊन त्यांच्या मिश्रणानंतर जीवाची वाढ होते. अशाप्रकारची जननक्रिया सर्वसाधारणतः चालते. या प्रकारांत दोन्ही तऱ्हेच्या पेशी सारख्या नसतात मादी पेशी अथवा मादी गॅमेट आणि नरपेशी अथवा नर गॅमेट (gamete) असे दोन प्रकार असतात. या दोहीच्या मिश्रणानें तयार झालेल्या पेशीला झायगॉट (zygote) म्हणतात. कित्येकदां अशा प्रकारचें मिश्रण न होतां कांहीं प्राण्यांत मादी पेशीची वाढ होऊन जनन होते.

नरपेशी मादी पेशीस न मिळाली तरी पुष्कळ वेळां मादीपेशीची वाढ होते. कोंबडीला कोंबडा न मिळाला तरी तीं अंडीं घालूं शकते परंतु या अंड्यांतून पिल्लें निघत नाहींत. अशा अंड्यांना अफल अंडीं (unfertilized eggs) म्हणतात.

कृत्रिम जनन

जननक्रियेमध्यें नवा जीव वाढूं लागण्यास शुक्र (spermatozoon) व अंडें (egg) यांचा संयोग झाला पाहिजे. परंतु कांहीं प्राण्यांमध्यें असा अपवाद दिसून येतो कीं, अंडें शुक्राशिवाय वाढून नव्या जीवाची वाढ होऊं शकते. लोएब नांवाचे शास्त्रज्ञ होऊन गेले. त्यांनीं असा विचार केला कीं, शुक्राशिवाय कांहीं अंडीं जर जीवोत्पत्ति करूं शकतात तर कृत्रिम उपायानें शुक्राचें कार्य कां करतां येऊं नये ? त्यांनीं या संबंधांत जे प्रयोग करून पाहिले ते फार महत्त्वाचे आहेत. त्यांवरून ज्या गोष्टी केवळ अदृश्य शक्तीमुळें घडून येतात, असें वाटण्याचा संभव असतो,

त्या साध्या रासायनिक क्रियांनीं करणें शक्य आहे असें सिद्ध करून दाखवितां येतें. सीअर्चिन (sea-urchin), स्टारफिश (starfish), आनेलिड (anelid) वगैरे सारख्या प्राण्यांच्या अंड्यांमध्यें शुक्रबिंदूचा (spermatozoon) प्रवेश झाला कीं, असा परिणाम होतो कीं, अंड्याभोंवतालचें वेष्टण तयार होण्यास सुरुवात होते. लोएबला (Leob) असें आढळून आलें कीं, हें गर्भवेष्टण गर्भ नसलेल्या अंड्यांमध्यें कित्येक आम्लांच्या विशेषतः सेंद्रीय आम्लांच्या सहाय्यानें उत्पन्न करतां येतें. कर्बवायूनेंही ही क्रिया घडवून आणतां येते. शारीरिक रसायनांमध्यें कांहीं क्रिया होऊन वेष्टण तयार होऊं लागतें व नंतर अंड्यांतील प्राण्यांची वाढ होऊं लागते.

इतर प्राण्यांच्या अंड्यांमध्यें अशाच प्रकारानें परंतु थोडा फेरबदल करून शुक्राच्या साहाय्यावांचून गर्भाची वाढ करून दाखवितां येणें शक्य आहे. अशा कृत्रिम उपायांनीं जन्मास आलेले प्राणी सर्व बाबतींत अंड्यामध्यें शुक्राच्या योगानें उत्पन्न होणाऱ्या प्राण्याप्रमाणेंच असतात. कृत्रिम प्राणी नैसर्गिक प्राण्याइतका काल जगूं शकतो. यांची शारीरिक वाढ नैसर्गिक प्राण्याप्रमाणें होते. फरक येवढाच कीं, अंड्यांत आलेले मादीचे गुणदोष त्या प्राण्यांत येतात. सी-अर्चिन या प्राण्याची कृत्रिम उत्पत्ति करून पूर्ण वाढीस नेण्याचे प्रयोग डीलाजने तडीस नेलेले आहेत. प्रो. लोएबच्या प्रयोगांत त्यानें सात निपुत्रिक बेडूक वाढविले. या प्रयोगांत त्यानें अंड्यांना टांचणीच्या टोंकानें फक्त भोंक पाडून प्राणी तयार केले. रासायनिक किंवा इतर उपायांनीं एका अंड्याची विभागणी करून दोन, तीन, किंवा अधिक प्राणी तयार करतां येतात हेंही सिद्ध झालें आहे.

या प्रयोगावरून असें सिद्ध होतें कीं, अंड्यामध्यें प्राण्याच्या वाढीस लागणाऱ्या सर्व गोष्टी तयार असतात फक्त सुरू करून देण्यास कांहीं चालना द्यावी लागते. ती शुक्राच्या योगानें, रासायनिकानें किंवा टांचणीच्या टोंकाच्या धक्क्यानें मिळते. निरनिराळ्या प्रकारच्या प्राण्यांच्या संयोगासंबंधाचे लोएबचे प्रयोगही फार महत्त्वाचे आहेत. अंड्याची वाढ होणें व आईबापाच्या गुणांचा प्राणी तयार होणें या दोन गोष्टी

शुक्राच्या योगानें होतात. एकाद्या अंड्यांत दुसऱ्या प्रकारच्या प्राण्याचा शुक्र घातला तर पहिली क्रिया होते. दुसरी क्रिया एकांगी होते. त्यामध्यें तयार झालेल्या प्राण्यांत फक्त आईचे गुणधर्म येतात बापाचे येत नाहींत. म्हणजे दुसऱ्या प्रकारच्या शुक्राचा उपयोग रसायनानें किंवा टांचणीनें टोंचणें इतकाच होतो; यांत गुणधर्मांचा मिलाफ होत नाहीं.

वनस्पतींचें जनन व प्रसार

आतांपर्यंत जननासंबंधीं सर्वसाधारण कल्पना दिली. त्यांत वनस्पतींच्या पेक्षां प्राण्यांच्या जननासंबंधीं जास्त माहिती दिली आहे, व वनस्पतींच्या संबंधीं जातां जातां सहज निर्देश केला आहे. परंतु दुसऱ्या विषयाकडे वळण्यापूर्वीं वनस्पतींच्या जनन व प्रसारासंबंधीं थोडी उपयुक्त माहिती देण्याचा विचार आहे.

प्राण्यांच्या प्रमाणें वनस्पतींत मादी पेशी आणि नर पेशी भिन्न असतात व त्या दोहोंच्या संयोगानें जी एकपेशी तयार होते त्याला झायगॉट (zygote) म्हणतात व त्यापासून बीं तयार होतें. अशा प्रकारें बीं तयार होण्यांत वनस्पतींमध्यें तीन प्रकार आढळतात. मादी पेशी आणि नर पेशी ज्या तयार होतात त्या वनस्पतींच्या फुलांमध्यें तयार होतात. एका प्रकारामध्यें झाडावरच्या प्रत्येक फुलांत नर व मादी पेशी असतात. अशा प्रकारांत पुंकेसरांत तयार झालेल्या नर पेशी स्त्रीकेसरावर पडून तेथून आंत शिरून मादी पेशीपर्यंत पोहोंचतात व त्या ठिकाणीं दोन्ही पेशींचा संयोग होऊन बीं व त्याचे बरोबर वाढणारें फळ तयार होतें. अशा प्रकारच्या झाडांचीं उदाहरणें मिरची, वांगें, धोतरा इत्यादि होत.

दुसऱ्या प्रकारांत नर व मादी पेशी एकाच झाडांवर असतात परंतु एकाच फुलांत नसतात, त्या निरनिराळ्या फुलांत असतात. कांहीं फुलांत फक्त मादी व कांहीं फुलांत फक्त नर पेशी असतात. याचा अर्थ असा कीं फुलेंच नरफुलें व मादीफुलें अशा दोन प्रकारचीं असतात. या प्रकारांत असलेल्या नर पेशी (पराग) वाऱ्यानें स्त्री–फुलांतील स्त्रीकेसरांवर

पडतात किंवा भुंगे, माशा वगैरे प्राणी नर फुलांत शिरून बाहेर येतांना त्यांच्या अंगाला पराग चिकटतात व हे कीटक स्त्री--फुलांत जातात तेव्हां त्यांच्या अंगावरचे पराग स्त्रीकेसरांना चिकटतात व मग तेथून आंत मादी पेशीपर्यंत जातात. या प्रकारच्या झाडांचीं उदाहरणें म्हणजे मका, एरंड, दुध्या भोपळा, पडवळ, घोसाळें इत्यादि होत.

तिसऱ्या प्रकारांत दुसऱ्या प्रकाराप्रमाणें नर फुलें व मादी फुलें निरनिराळीं असतात; इतकेंच नव्हे तर हीं फुलें निरनिराळ्या झाडांवर असतात. या प्रकारांत मादी झाडें व नर झाडें अशीं दोन प्रकारचीं झाडेंच असतात. मादी झाडावर फक्त मादी फुलें येतात व नर झाडावर फक्त नर फुलें येतात. दुसऱ्या प्रकाराप्रमाणें या प्रकारांत नर पेशी वाऱ्यानें किंवा कीटकांच्या सहाय्यानें मादी पेशीवर जाऊन पडतात व त्यामुळें दोन्ही प्रकारच्या पेशींचा संयोग होऊन पुढें फळें व बीं तयार होतात. या प्रकारच्या झाडांचीं उदाहरणें म्हणजे पोपई, तोंडलें, शिंदी वगैरे होत. फळ नेहमीं मादी फुलांतच तयार होतें. नर फुलांत कधींच होत नाहीं, यामुळें नर फुलेंच फक्त ज्या झाडावर असतात त्यांना कधींच फळ येणें शक्य नाहीं. कांहीं पोपयांच्या वगैरे झाडांना फळें येत नाहींत याचें कारण हेंच कीं तीं नर झाडें असतात.

बीं नसलेल्या पोपया कांहीं झाडांवर सांपडतात. याचें कारण असें कीं मादी झाडावर पोपई तयार होते, परंतु आसपास जर कोठेंच पोपईचें नर झाड नसेल तर पोपईच्या फळांत बीं तयार होणार नाहीं. जेथें बिन बियांच्या पोपया असतील त्यांचे आसपास पोपईचें नर झाड आणून लावलें तर कांहीं दिवसांनीं पोपयांत बीं होऊं लागेल.

अगदीं सूक्ष्म वनस्पती घेतल्यास पेशी दुभंगून वाढ होणें हा जननाचा प्रकार दृष्टीस पडतो. त्यापुढें गेल्यास बहुपेशी वनस्पतीचा तुकडा दूर करून योग्य जागीं लागल्यास वनस्पती वाढणें हा प्रकार लहान व मोठ्या बहुतेक वनस्पतींत आढळतो. बुरशी किंवा कुत्र्याची छत्री यांसारख्या वनस्पती लाखों गणतीं बीं तयार करतात आणि तें वाऱ्याबरोबर फार लांबपर्यंत नेलें जातें. मुळें, खोडें, फांद्या, पानें यांचे तुकडे लावून किंवा बियांचा प्रसार

करून वगैरे प्रकारें वनस्पतींची जननक्रिया आणि प्रसार चालूं असतो. त्याचीं कांहीं उदाहरणें दिलीं म्हणजे पुरेशी माहिती मिळेल.

तणाचें बीं कोणी पेरीत नाहीं. तें आपोआपच वाऱ्याबरोबर उडून येतें; आणि जेथें तें पडतें तेथें पाणी वगैरे मिळाल्यास तें रुजतें. मधुमालतीच्या फळांना तीन पंखें असतात तीं वाऱ्याबरोबर उडून लांब नेलीं जातात. शिरसाच्या शेंगा पातळ असल्यामुळें त्याही वाऱ्याबरोबर लांब उडून जातात. पळसाच्या, सालटाच्या बिया अशाच पसरतात. सालटाच्या बियांना एक केसाळ पुंजका असतो त्यामुळें वाऱ्याबरोबर उडण्यास त्या बियांना सोपें जातें. पाथरी, रुई, शेवरी यांचा हाच प्रकार असतो. तंबाखूचें बीं अगदीं बारीक असल्यानें पंखाखेरीज वाऱ्यानें तें पसरलें जातें. पिंवळा धोतरा, आंबोशी यांचें बीं बारीक असल्यानें त्यांचा प्रसार या प्रकारानें होतो. आघाडा, चिकणा, विंचू, लांडगा, कुसळी गवत यांचें बीं माणसांच्या कपड्याला आणि जनावरांच्या आंगाला चिकटून दूरवर नेलें जातें. पांखरें कांहीं फळें खाऊन त्यांचें बीं विष्ठेबरोबर बाहेर टाकतात आणि त्यामुळें या बियांचा प्रसार होतो. पेरू, उंबर, वड वगैरे झाडें या प्रकारचीं कांहीं उदाहरणें होत. लव्हाळा, पाणकुंदा वगैरेंचें बीं पाण्याबरोबर वाहत जातें. नारळासारखें मोठें फळ सुद्धां समुद्राच्या पाण्यांत पडल्यास एकाद्या कांठावर टाकलें जाऊन उगवलेलें आढळतें.

मुळें तोडून लावणें हा प्रकार झाडांची वृद्धि करण्याकडे पुष्कळ वेळां करण्यांत येतो. पुष्कळ प्रकारच्या वनस्पतींचीं पाळें जमिनींत पसरून त्यांना झाडें उगवतात. ब्राह्मी, हरळी, यांचीं खोडें जमिनीवर पसरत जातात आणि त्यांच्या कांड्यांशीं मुळें फुटतात. यांना रांगतीं झाडें म्हणतात. पानफुटी म्हणून एक लहानसें झुडुप आहे, त्याचीं पानें ओलसर जमिनीवर पडल्यास त्यांच्या कडांजवळ मुळया फुटून तेथून नवीं स्वतंत्र रोपें होतात.

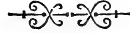
जननाचे वरील सर्व प्रकार वनस्पतीमध्यें चालू आहेत याचा फायदा माणसांनीं घेऊन कृत्रिम मदत देऊन आपल्या सोयीस येईल तशा प्रकारचें जनन झाडांकडून करून घेतलें जातें. झाडाच्या खांदीवर थोडी इजा करून

त्याला पाणी, माती मिळेल अशी योजना केल्यास तेथें कांहीं दिवसांनीं मुळया फुटतात. अशा मुळया फुटल्या कीं खांदीचा तेवढा भाग कापून त्याचें निराळें झाड करतां येतें. याचे दोन प्रकार आहेत. एकाचें नांव गुटी व दुसरीचें जडवा. ज्या फांदीची गुटी करावयाची असेल तिची दीड–दोन इंच साल आंतल्या लांकडापासून सोडवावी. साल काढलेल्या जागेवर दोन इंच जाडीचा मातीचा लेप देऊन त्यावर फडकें बांधावें. माती नेहमीं ओली ठेवावी. कांहीं दिवसांनीं मुळया फुटून मातींतून बाहेर येतात. नंतर फांदी तोडून त्याचें रोप करतां येतें. वरीलप्रमाणें फांदीची साल काढून ती कुंडींत बसवतां येईल अशा प्रकारें वांकवावी व तेथें ती चिरावी व जीभली येईल तिच्यांत पाचर घालावा व मातींत पुरावा म्हणजे मुळें फुटतात व त्यापासून रोप तयार करतां येतें.

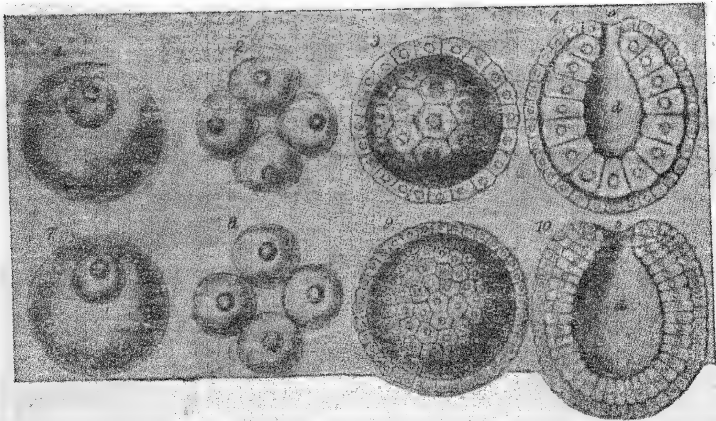
कलमें करणें वगैरे झाडांच्या वृद्धीचें प्रकार वरील वर्गांतच येतात. कलमांमध्यें दोन प्रकारच्या झाडांचे गुणधर्म एके ठिकाणीं आणतां येतात. यामध्यें उत्तम परंतु नाजूक झाड, राठ व भक्कम झाडावर बसविल्यासारखें असतें. यामुळें खालच्या झाडाच्या जोमामुळें जमिनींतलें अन्न शोषून घेतां येण्याची शक्ति चांगली राहते व वर लावलेल्या नाजूक झाडांचीं उत्तम फुलें व फळें मिळतात. झाडांमध्यें अंतरवर्गीय संयोग घडवून आणून त्यांच्यापासून नवीन जातीच्या वनस्पती करण्याचें पुष्कळ काम आतांपर्यंत वनस्पतीशास्त्रज्ञांनीं केलेलें आहे. यामुळें वनस्पतींतले नको असलेले दोष काढून टाकून निर्दोष किंवा कांहीं विशिष्ट गुण असलेलीं झाडें तयार करणें हें नेहमींच्या कार्यांपैकीं एक काम झालें आहे.



१३ वाढ



कोणतीहि वनस्पती, प्राणी-मनुष्यसुद्धां, मोठा वाढल्यावर तो एकपेशी-पासून झाला याचा विचार करण्यास चमत्कारिक वाटतें, परंतु सर्व जीवांची वाढ एकपेशीपासूनच झालेली आहे. आपण जीं पक्षांचीं, सर्पांचीं, किंवा माशांचीं मोठीं अंडीं पहातों त्यामध्यें जीवापेक्षां जीवाच्या पोषणाला लाग-णारा सांठाच मोठा असतो. परंतु ही स्थिति सर्व जीवांना लागूं नाहीं. सस्तन प्राण्यांच्या उदरांत गर्भाची वाढ होते तेथें येवढीं मोठीं अंडीं नस-तात. मूळ अंडें म्हणजे मादीच्या शरीरापासून जनन कार्यासाठीं वेगळी निघालेली पेशी होय. या पेशींत नराच्या शरीरांतून वेगळी निघालेली पेशी म्हणजे शुक्र (स्पर्म) शिरला कीं, अंड्यांत पेशी दुभंगण्याचें काम सुरू होतें. एकपेशीपासून दोन, दोनपासून चार, चाराच्या आठ, अशा प्रकारें पेशींची वाढ होऊन शेंकडों पेशींचा गट तयार होतो. या पेशींचे तीन थर होऊन कामाप्रमाणें विभागणी होण्यास सुरवात होते. अगदीं बाहेरचा थर असतो त्यामधून बाहेरची कातडीं, मज्जातंतूंचें जाळें आणि इंद्रियें होतात.



अगदीं आंतल्या थरांतून अन्नपचनाची नलिका व तिला लागून असणाऱ्या ग्रंथी, आणि त्याचप्रमाणें जमिनीवर राहणाऱ्या कणा असलेल्या प्राण्यांत फुप्फुसें होतात. मधल्या थरांतील पेशींच्यापासून रक्तवाहिन्या, सांगाडा, मूत्रपिंड, स्नायु, जननेंद्रियें, वगैरे भाग तयार होतात. एकदा ही विभागणी झाली कीं, पेशींची वाटोळी गोळी असते ती लांबोडी होते. वरच्या थरांत एक लहान गटारासारखा लांब खड्डा पडून त्याची कड जाड होऊन वाढते आणि शेवटीं एक नळी बनते, ती मज्जा नळी होते. सगळयांत आंतल्या थराची लांबोडी नळी होऊन त्यांत गळा, पोट, आंतडीं आणि त्यांतून निघालेल्या फांद्यांतून यकृत् (लिव्हर) स्वादुग्रंथी, (pancreas) होतात. मधल्या थराचे निरनिराळे भाग होऊन स्नायु, व हृदयाची पिशवी यांची तयारी होते. त्याचप्रमाणें बीजपेशींचा निराळा गट असतो. याशिवाय त्यांतून बारीक भाग बाहेर पडून त्यांतून हातापायांची वाढ होते. हे सर्व भाग तयार झाले तरी ते कोणतेंच काम करण्याच्या स्थितींत नसतात, कारण सर्व भागांतील सर्व पेशी सारख्याच असतात. नंतर पेशींचे आकार बदलतात व आपापल्या कामाला अनुरूप अशा प्रकारच्या बनतात.

स्नायूंच्या पेशी लांबोड्या व मध्यें फुगीर अशा होतात; कातडीच्या चपट्या व जाड होतात. मज्जातंतूंच्या लांब धाग्यासारख्या होतात. पहिल्यानें पेशींची संख्यावाढ होते, नंतर त्यांचे आकार वगैरे बदलतात. ही दुसरी पायरी झाली म्हणजे प्राणी एकजीव होतो. या स्थितींत रक्त वाहूं लागतें व त्यामध्यें निरानिराळ्या ग्रंथींत तयार होणारे अवश्य पदार्थ येतात व सर्व अवयवांना पोषण मिळूं लागतें. त्यामुळें सर्व अवयवांची वाढ होते, मज्जातंतूंचें जाळें सर्व ठिकाणीं पसरून सर्व अवयवांचें चालकत्व मेंदूकडे येतें.

खेकडे, मासे वगैरे प्राणी एकसारखे मरेपर्यंत शरीरानें वाढत राहतात; परंतु माणसांत आणि इतर वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांत कांहीं कालानें वाढ मंद होत जाते व शेवटीं थांबते. या स्थितीला आपण (adult) पूर्ण वाढीची स्थिति आली असें म्हणतों. असा कांहीं काल गेल्यावर वृद्ध स्थिति येते व शेवटीं मरण येतें. नैसर्गिक मरणाशिवाय पुष्कळ निरानिराळ्या कारणानें

मृत्यु येतो ती गोष्ट वेगळी. त्याचा या ठिकाणीं विचार करण्याचें कारण नाहीं. कांहीं माशा अशा आहेत कीं त्यांचें आयुष्य एका आठवड्यापेक्षां जास्त नसतें परंतु राक्षसी कासवाचें आयुष्य कित्येक शतकें असतें. इतक्या आयुर्मर्यादा भिन्न आहेत.

अगदीं प्रथम स्थितींत सर्वच भाग फार लवचिक असतो. न्यूट प्राण्याच्या पहिल्या दोन पेशी मुद्दाम दूर केल्या तर प्रत्येक पेशीपासून न्यूटचें अर्धें शरीर होण्याऐवजीं दोन लहान आकाराचे (सर्व अवयवासकट) न्यूट तयार होतात. माणसांमध्यें जुळें होतें तें अशाच कांहीं प्रकारें होत असलें पाहिजे असें म्हणण्यास कांहीं हरकत नाहीं. याचे उलट दोन गर्भ धरलेलीं अंडीं एकमेकांत मिसळलीं गेलीं तर मोठ्या आकाराचा एकच गर्भ जीव तयार होतो. कांहीं कारणानें अंड्यांत बिघाड झाला तर शेवटीं होणाऱ्या जीवाला वाटेल तसा वेडावांकडा आकार येतो, किंवा दुहेरी शरीराचा जीव तयार होतो. (दोन डोकीं असणें वगैरे). परंतु एकदां ही लवचिक स्थिति संपली कीं प्रत्येक भाग आपआपल्या ठरलेल्या दिशेनें वाढतो. मग दुसऱ्या भागांत बदल झाल्यास त्याचा परिणाम या भागावर होत नाहीं. गर्भ जर कापून दोन भाग केले तर अर्ध शरीरी दोन जीव तयार होतात. याच गर्भाच्या स्थितींत एक हात तोडून पाठीवर तो कलम केल्यास तो वाढेल, परंतु तो हातच होईल. त्याची दुसऱ्या कोणत्याही प्रकारची वाढ होणार नाहीं. जीव सर्व तऱ्हेनें तयार झाल्यावर तो स्वतःवर अवलंबून राहूं शकतो. या स्थितीनंतर असा प्रकार होतो कीं शरीरांत असलेल्या नलिका-रहित ग्रंथी शरीरावर ताबा ठेवूं लागतात. त्याचा शरीराच्या वाढीवर पुष्कळच परिणाम होतो. उदाहरणार्थ बेडकाचें पिलू (Tadpole) घेतलें तर एका विशिष्ट उष्णतामानांत त्याची कंठग्रंथी (thoyroid) विशेष जोरानें काम करूं लागते आणि त्यामुळें नेहमींपेक्षां कमी कालांत टॅडपोलचा बेडूक होतो. मनुष्य-गर्भांत जर कंठग्रंथी (thyroid) नसली तर मेंदूची व शरीराची वाढ होत नाहीं, माणूस डोक्यानें व शरीरानें खुजें होतें. अन्नाचा वगैरे सुद्धां पुढल्या वाढीवर परिणाम होतो, इतकेंच नव्हे तर इतर

पुष्कळ गोष्टींचा परिणाम होतो. एखाद्या मांजराच्या किंवा कुत्र्याच्या पिल्लाचा पाय वळवून बांधून ठेवला तर पायाची वाढ व्हावी तशी होत नाहीं. शरिराला लागणारे खनिज पदार्थ मिळाले नाहींत तर शरिरांत विकृति सुरू होते असा अनुभव आहे. मुलांना ऊन पुष्कळ मिळून चांगली वाढ झाल्याचीं उदाहरणें पुष्कळ आहेत. निरनिराळ्या रासायनिक उपायानें शरीर चांगलें किंवा वाईट करणें शक्य आहे. वाढीमध्यें पुष्कळ गोष्टींचा संबंध येतो, कारण त्या सर्वांचा वाढीवर कांहींना कांहींतरी परिणाम होतो. अशा सर्व संकटपरंपरेंतून माणूस चांगल्या स्थितींत कसा जन्मास येतो याचें आश्चर्य वाटण्यासारखें आहे. वैगुण्य असलेलीं मुलें नसतात असें नाहीं, पण त्यांचें प्रमाण एकंदर धोके लक्षांत घेतां फार कमी असतें यांत शंका नाहीं. माणूस आणि वरच्या दर्जाचे प्राणी यांना एक प्रकारचें मोठें संरक्षण साहाजिकपणें मिळालें आहे. या प्राण्यांचा गर्भ आईच्या गर्भाशयांत वाढतो. या ठिकाणीं उष्णमानांत फरक होत नाहीं, आधीं पचवून तयार केलेलें अन्न मिळतें, उजेडांत कमीजास्तपणा नसतो व एकंदरींत सर्व गोष्टी जगाच्या धकाधकीपासून अलिप्त असतात. यामुळें वाढ कोणताही अडथळा न येतां व्यवस्थित होते.

या ठिकाणीं वाढीसंबंधीं लिहितांना कोणकोणत्या स्थितींतून गर्भ जातो हें थोडक्यांत सांगणें अनाठायीं होणार नाहीं. पूर्वीं ज्या ज्या स्थितींतून एकादा प्राणी किंवा माणूस हल्लींच्या स्थितीला येऊन पोहोंचला आहे. त्या त्या स्थितींतून त्या प्राण्याचा (अथवा माणसाचा) गर्भ झपाझप बदलत जाऊन त्याला त्या प्राण्याचें (किंवा माणसाचें) स्वरूप येतें. माणूस एकपेशी प्राण्याप्रमाणें प्रथम गर्भांत असतो, त्याचा बहुपेशी प्राणी होतो व त्याला पुढें माशाच्या शरिराची आकृति येते. पुढल्या स्थितींत सरपटणाऱ्या प्राण्याचें व नंतर सस्तन प्राण्याचें शरीर होतें. त्यांतून शेपूट असलेली वानराकृति येऊन पुढें शेपूट व केस गळल्यावर माणसाचें शरीर होऊन माणूस जन्मास म्हणजे गर्भाशयांतून बाहेर येतो. मेंदूची वाढ मात्र याहिपुढें होते. प्रत्येकाला आपल्या पूर्वींच्या सर्व स्थितींतून एकदां जावें

लागतें—हें काम फार जलद व थोडक्या कालांत होतें हें खरें, परंतु या सर्व स्थितींतून जावें लागतें हें खास.

आतांपर्यंत प्राण्याच्या जन्मापर्यंतच्या वाढीचा विचार झाला, परंतु जन्मानंतर जी वाढ होते त्यासंबंधाचा थोडासा विचार या ठिकाणीं होणें जरूर आहे. मनुष्यप्राण्यामध्यें बाल्यावस्था व प्रौढावस्था यांमध्यें एकदम ठळक फरक पडत नाहीं, परंतु कित्येक प्राण्यांमध्यें व विशेषतः कीटकांमध्यें त्यांच्या शरीराच्या आकारांत एकदम फेरबदल झालेला दृष्टीस पडतो. कीटकांचीं अंडीं फुटून त्यांच्या आळया बाहेर पडतात. त्या खाऊन लठ्ठ झाल्या म्हणजे त्यांचे कोश होतात. हें स्थित्यंतर अगदीं स्पष्ट असतें.

याच कोशस्थितींत कांहीं काळ गेल्यावर त्यांतून पंख असलेले मूळच्या कीटकासारखे प्राणी बाहेर पडतात. बेडकांच्यामध्यें थोडच्या निराळया प्रकारच्या अवस्थांची वाढ होतांना आढळते. बेडकांच्या अंड्यांतून बाहेर पडणाऱ्या पिल्लांना पाय नसतात. त्यांना लांब शेपूट असतें. परंतु पुढें कांहीं काळानें त्यांना पाय फुटून वाढूं लागतात. शेपूट लहान होऊन नाहींसें होतें. तोंडाचा व डोक्याचा आकार बदलतो आणि त्याचा बेडूक होतो. ही त्याची प्रौढावस्था होय. हा जो फरक पडून टॅडपोलचा बेडूक होतो तो फरक व ती वाढ कंठग्रंथी (thyroid gland) वर अवलंबून असते असें गुडरनॅश या शास्त्रज्ञानें शोधून काढलें आहे. बेडकाच्या पिल्लांना म्हणजे टॅपोलांना जर एकाद्या प्राण्याची कंठग्रंथी खाण्यास घातली तर टॅडपोल न वाढतां त्यापासून लहान आकाराचे बेडूक तयार होतात. याचे उलट टॅडपोलच्या कंठग्रंथी काढल्यास टॅडपोल आकारानें वाढतात, परंतु बाल्यावस्थेंत अथवा टॅडपोल स्थितींतच राहतात. कंठग्रंथींची क्रिया तिच्यांत सांठणाऱ्या आयओडीनवर (iodine) अवलंबून असते. कंठग्रंथीमुळें होणारे वर दर्शविलेले फरक आयओडिननें घडवून आणतां येतात.

वाढीचा आणि उष्णतेचा संबंध दाखविणारा आणखी एक प्रयोग सांगण्यासारखा आहे. हर्टविग् या शास्त्रज्ञानें बेडकाचीं बरींच अंडीं घेऊन

त्याचे चार गट केले. एक ११·५°c उष्णतेंत ठेवला, दुसरा १५°c उष्णतेंत, तिसरा २०°c उष्णतेंत व चवथा २४°c उष्णतेंत ठेवला. तीन दिवसांनीं त्यानें पाहिलें तो पहिल्या गटांत कांहींच फरक पडलेला नाहीं, चवथ्या गटांतल्या अंड्यांत टॅडपोल तयार होऊन बाहेर पडण्याच्या बेतांत आलेलें होतें. दुसरे दोन गट या दोन प्रकारांच्या मधल्या स्थितींत होते. उष्णतेनें हा येवढा फरक घडवून आणला. दिवस, तास या हिशेबानें या अंड्यांचें वय सारखें होतें परंतु त्यांच्यांत जो फरक घडून आला त्यामुळें त्यांच्या स्थितीच्या मानानें त्यांच्या वयांत बरेंच अंतर होतें.

याप्रमाणें उष्णतेंत फरक करून वाढींत फरक करणें हें खालच्या दर्जाच्या प्राण्यांत शक्य आहे परंतु माणसासारख्या वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांत उपयोगी नाहीं व शक्यही नाहीं; उपयोगी कां नाहीं हें दुसरीकडे सांगितलें आहे पण शक्य कां नाहीं हें या ठिकाणीं स्पष्ट करून सांगितलें पाहिजे. वरच्या दर्जाचे जे प्राणी आहेत त्यांच्या अंगाची उष्णता ठरलेली असते. बाहेरची ऊष्णता कशीहि बदलली — जास्त झाली किंवा कमी झाली तरी शरीरांतली ऊष्णता कायमच राहते. अशा प्राण्यांना warm blooded animals असें म्हणतात. बाहेरच्या उष्णतेनें शरीराची उष्णता बदलत नाहीं. ती बदलण्याच्या प्रयत्नाचा थोडाफार शरीरावर परिणाम झालेला कांहीं काळीं व ठिकाणीं दाखवितां येईल परंतु खालच्या दर्जाच्या प्राण्यांच्या शरीरावर जो परिणाम घडवून आणतां येतो तसा वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांच्या शरीरावर घडवून आणतां येणार नाहीं.

शरीरांत कांहीं ग्रंथी आहेत त्यांचा शरीराच्या वाढीवर परिणाम होतो. तो परिणाम खालच्या दर्जाच्या प्राण्यावर व माणसासारख्या वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांच्या शरीरावर होतो. शरीरानें अत्यंत खुजीं अशीं माणसें व इतर प्राणी आढळतात यांना जर कंठग्रंथी खाण्यास दिल्या तर यांचा खुजेपणा जाऊन त्यांचें शरीर वाढूं लागतें. कुत्र्यांच्या शरीरांतलीं पिट्युइटरी (pituitary) ग्रंथी काढली तर कुत्र्याची वाढ अगदीं मंद होते,

त्याच्या शरीरांत नुसती चरबी सांठतें, व तो एकंदरींत पिल्लाच्या स्थितींत मेंदूनें व शरीरानें राहतो.

ग्रंथीसंबंधाचा विचार एके बाजूस ठेवून कांहीं वेळ आपल्या खाण्याच्या पदार्थांकडे वळलेलें बरें. आपल्या खाण्याच्या पदार्थांबद्दल अलीकडे पुष्कळ नवीन शोध व नवीन माहिती उपलब्ध झालेली आहे त्यावरून अन्नाचा आणि शरीरवाढीचा किती निकट संबंध आहे हें आपल्या लक्षांत येईल. आपल्या शरीराचें रासायनिक पृथक्करण केल्यास त्यांत अगदीं नेहमीं दृष्टीस पडणारीं, साधीं मूलद्रव्यें आहेत असें आढळून येईल. आपले जे खाण्याचे पदार्थ आहेत त्यांच्यांतील पोषण तत्त्वांचें वर्गीकरण केलें तर (१) पिष्ट पदार्थ (२) स्निग्ध पदार्थ, (३) स्नायूवर्धक पदार्थ व (४) रक्षा किंवा क्षार असे भाग पडतात.

शरीराला अन्नाची जरूरी पुष्कळ कारणानें असते. शरीरवाढीला, शरीरांतील भागांची दुरुस्ती करण्याला, शरीरांतील उष्णता राखण्याला, शरीर व मेंदू काम करतें त्याला लागणारी शक्ति पुरविण्याला आणि शरीराचें सर्व प्रकारें स्वास्थ्य ठेवण्याला अन्नाची जरूरी आहे.

पिष्टमय पदार्थांत सर्व प्रकारच्या धान्यांचीं पिठें, साखर वगैरे पदार्थ येतात; हे पदार्थ शरीराला लागणारी उष्णता व शक्ति पुरविण्याचें काम करतात. या पदार्थांचा एक ग्रॅम जाळल्यास त्यापासून ४१०० लहान कॅलरी उष्णता मिळते. हे पदार्थ सवंग असतात व त्यामुळें गरीबांच्या खाण्यांत या पदार्थांचा भरणा जास्त असतो. स्निग्ध पदार्थ म्हणजे लोणी, तूप, तेल व चरबी हे पदार्थ होत. हे पदार्थ शरीराला लागणारी उष्णता व शक्ति यांचा पुरवठा करतात. या पदार्थांचा एक ग्रॅम जाळल्यास ९३०० लहान कॅलरी उष्णता मिळते. या कारणानें उष्णता किंवा शक्ति पुरविण्याच्या बाबतींत या पदार्थांची योग्यता पिष्ट पदार्थांच्या दुप्पटीपेक्षां जास्त आहे. त्यांची किंमतही त्या मानानें जास्त असते.

स्नायुपोषक किंवा स्नायुवर्धक पदार्थांचीं उदाहरणें म्हणजे दुधापासून

होणारा चक्का, गव्हाचा चिकट पदार्थ ग्लुटीन (पांढरा पिष्ट पदार्थ वेगळा केला म्हणजे रबरासारखा चिवट पदार्थ राहतो तो). या पदार्थाचा एक ग्रॅम जाळल्यास ४१०० लहान कॅलरी इतकी उष्णता मिळते. उष्णता किंवा शक्ति पुरवठ्याच्या दृष्टीनें पाहिल्यास स्नायुपोषक पदार्थांची किंमत पिष्ट पदार्थाइतकीच होते, परंतु स्नायुपोषक पदार्थांत नैट्रोजन असतो तो पिष्ट पदार्थ किंवा स्निग्ध पदार्थांत नसतो म्हणून स्नायुपोषक पदार्थांची किंमत इतर पदार्थांपेक्षां जास्त आहे. शरीरांतून रोज थोडा भाग तरी नैट्रोजन बाहेर टाकला जातो. शरीरानें कांहीं काम केलें नाहीं, कांहीं हालचाल केली नाहीं तरी नैट्रोजन बाहेर टाकला जातोच त्यामुळें सर्व पोषक पदार्थ मिळाले परंतु त्यांत नायट्रोजन नसला तर शरीराला एक प्रकारचें उपोषण होईल. शरीरांतील असलेला नायट्रोजन रोज थोडथोडा कमी होऊन शरीर मरणाच्या पंथाला लागेल. नैट्रोजन न मिळाल्यानें पिष्ठ पदार्थ आणि स्निग्ध पदार्थ यांचा कितीही पुरवठा केला तरी शरीराचें मरण थांबणार नाहीं. स्नायुपोषक पदार्थांपासून शरीरांतले स्नायु तयार होतात. पिष्ठ पदार्थांप्रमाणें शरीराला उष्णता किंवा शक्ति पुरविण्याचें काम सुद्धां स्नायुपोषक पदार्थ करितात. यावरून स्नायुपोषक पदार्थांचें महत्त्व लक्षांत येण्यासारखें आहे. क्षारांची शरीराला अत्यंत आवश्यकता आहे. रक्तांत, हाडांत, मांसांत शरीराच्या सर्व भागांत निरनिराळे क्षार असतात. ते जर मिळालें नाहींत तर शरीराची वाढ नीट होत नाहीं, निरनिराळीं दुखणीं येऊन शरीर मृत्यूपंथास लागतें. ठोकळ मानानें बोलायचें झाल्यास पूर्वीं असें म्हणत कीं, शरीरास त्याच्या सर्व व्यवहारास लागणारी शक्ति व उष्णता पुरवितां येईल इतका पिष्ट पदार्थ व स्निग्ध पदार्थांचा पुरवठा केला व जरूर तितका स्नायुपोषक पदार्थ व क्षार शरीराला मिळाले म्हणजे शरीर नीट चाललें पाहिजे. परंतु आपलें ज्ञान आतां पुष्कळ पुढें गेलें आहे. आतां अन्नाचें वजन नुसतें कळून पुरत नाहीं तर त्याचें रासायनिक पृथक्करण माहीत पाहिजे; त्यांपैकीं शरीरांत पचलें किती जातें याचें

प्रमाण कळलें पाहिजे. पूर्वी स्नायुपोषक पदार्थ पुरेसा दिला म्हणजे काम झालें असें वाटे परंतु आतां असें माहीत झालें आहे कीं, माणसाच्या किंवा कोणत्याही प्राण्यांच्या शरीराला जरूर तीं आमिनो आम्लें मिळालीं पाहिजेत म्हणजे शरीरांतील स्नायु तयार होतात. तेवढ्यासाठीं एकच प्रकारचा स्नायुपोषक पदार्थ देऊन चालत नाहीं तर निरनिराळे प्रकारचे स्नायुपोषक पदार्थांचा पुरवठा केला पाहिजे म्हणजे शरीराला जरूर तीं ॲमिनो आम्लें त्यांतून घेतां येतील. धान्यांवरील अगदीं बारीक मऊ कोंडा असतो तो व धान्यांतील बीजकण हे पोषणाला फार महत्त्वाचे आहेत. या कोंड्यांत धान्यांतील महत्त्वाचे स्नायुपोषक पदार्थ वगैरे असतातच परंतु त्याशिवाय त्यामध्यें व्हिटॅमिन्स (Vitamins) म्हणजे जीवनतत्त्वें असतात, तीं शरीरप्रकृति नीट राहण्यास अवश्य आहेत. ते नसल्यास निरनिराळ्या प्रकारचीं दुखणीं येतात. आतांपर्यंत A, B, C ते G, H, I. पर्यंत जीवनपदार्थांची संख्या सांपडली आहे. परंतु धान्यावरील कोंडा, दूध, लोणी, भाज्या, विशेषतः पालेभाज्या, फळें, अंडीं, शरीरांतील कांहीं ग्रंथी हे पदार्थ खाण्यांत थोड्याफार प्रमाणांत असल्यास शरीराला जरूर ते जीवन पदार्थ मिळतील.

शरीराला सर्व स्थितींत सारखेंच व एका प्रकारचें अन्न देऊन चालत नाहीं. निरनिराळ्या स्थितीप्रमाणें अन्नांत व त्याचे घटकांचे प्रमाणांत फेरफार करावा लागतो. कांहीं किंवा कोणत्याही प्रकारचें काम करीत नसलेल्या प्राण्याला अन्न कमी लागतें परंतु काम करीत असलेल्या प्राण्याला त्याची जेवढी शक्ति खर्च होत असेल त्या मानानें अन्नाचा पुरवठा केला पाहिजे. स्वस्थ बसलेल्या प्राण्याला अन्न त्याच्या वजनाच्या प्रमाणांत न देतां शरीराच्या पृष्ठभागाच्या प्रमाणांत दिलें पाहिजे. कारण शरिरांतून उष्णता बाहेर पडते ती पृष्ठभागाचे प्रमाणांत पडते. वाढत्या जनावरांना नेहमीचें व त्यांच्या शरीराच्या वाढीच्या प्रमाणांत अन्न दिलें पाहिजे. गर्भ असलेल्या मादीला गर्भाची वाढ होण्यास जरूर असें अन्न पुरविलें पाहिजे. या अन्नांत स्नायु-

पोषक पदार्थ व क्षार यांचा पुरवठा पाहिजे. याचप्रमाणें लहान वाढत्या प्राण्यांच्या खाण्यांत स्नायुपोषक पदार्थ व क्षार यांचा भरपूर पुरवठा पाहिजे. आणि या सर्व गोष्टी असून सर्वांना व्हिटॅमिन्स (जीवन-पदार्थ) मिळाले पाहिजेत. माणसांना फळें, भाज्या, दूध अंडीं व गुरांना हिरवें गवत वगैरे दिलें असतांना जीवनपदार्थांचा पुरवठा होईल.

शरीरवाढीला बाहेरून कशी मदत होते किंवा अडथळा होणें शक्य आहे याचें थोडेंसें विवेचन झालें. आतां पुन्हां आंतील वाढीकडे वळूं.

शरीराची वाढ प्रथमतः फार झपाट्यानें होते व पुढें वाढीचें प्रमाण एक-सारखें कमी होत होत फार मंद होऊन थांबतें. माणसांत गर्भाच्या नऊ महिन्यांत गर्भधारणेपासून ६० लक्ष पटीनें वाढ होते, परंतु पुढल्या २० वर्षांत १५ ते २० पटच वाढ होते. खालच्या दर्जाच्या प्राण्यांत जी वाढण्याची शक्ति असते ती वरच्या प्राण्यांत दिसून येत नाहीं. गांडूळ तोडला असतां दोन्हीं भागांपासून दोन संपूर्ण गांडूळ तयार होतात. पुष्कळ प्राण्यांत व झाडांत ही वाढीचा पद्धत आढळते. झाडाची फांदी लावल्यास त्यापासून सबंध झाड तयार होतें. इतकेंच काय, पण माणसांत गर्भाच्या सुरुवातीला एक पेशी असतांना तिचे दोन भाग झाल्यास दोन जीव (जुळें) पूर्णदशेपर्यंत वाढतात. वरच्या प्राण्यांत लहानपणीं अशा तऱ्हेनें वाढ-ण्याची शक्ति असते. अवयवाचा एकादा भाग कमी झाल्यास वाढतो. परंतु जसजसा प्राणी मोठा होतो तेव्हां त्याची वाढीची शक्ति फार कमी होत जाते. मोठेपणीं जखम भरून येणें, गेलेलें कांतडें येणें, हे वाढीचेच प्रकार आहेत.

एकादे वेळीं दुखण्यामुळें विशिष्ट भाग वाढावयास लागून बाकीची वाढ थांबते. अशा प्रकारें शरिरांत झपाट्यानें होणाऱ्या वाढीपासून अगदीं मंद वाढीपर्यंत एकसारखे बदल होत जातात व शेवटीं वाढ इतकी थांबते कीं, शरीराचा कोणताही भाग गेल्यास, निर्जिव झाल्यास त्याला पूर्वपदा-वर आणण्याची शक्ति शरिरांत राहात नाहीं व म्हणूनच अशा प्रकारें शेवटीं शरीर कमी होत जाऊन मरणापाशीं येऊन ठेपतें.



१४ मृत्यु



आपण एकपेशी प्राण्यांत जननक्रिया कशी चालू असते हें पाहिलें. त्यांत एकपेशी दुभंगून बरोबर दोन लहान पेशी होतात व त्या वाढून पुन्हां तीच क्रिया चालू राहते. यांत एकपेशी जीव मेला असें कसें म्हणतां य़ेईल ? व तसें जर म्हटलें नाहीं तर तो एकपेशी जीव अजरामर झाला असें म्हटलें पाहिजे. वरच्या दर्जाच्या किंवा मोठ्या आकारांच्या जीवा-संबंधीं विचार केल्यास असें दिसून येतें कीं, शरिराचे कांहीं भाग मरून त्या जागीं दुसरे भाग तयार होण्याचें काम एकसारखें चालू असतें. पाल आपलें शेपूट संकटनिवारणार्थ टाकते. तें शेपूट किंवा तेवढ्यापुरती ती पाल मेली असें म्हणावें लागेल; परंतु पालीचें शेपूट वाढून पाल पुन्हा पूर्ववत होते म्हणजे ती जिवंत आहे इतकेंच नव्हे तर ती अव्यंग जिवंत आहे असें म्हणावें लागतें. मोठ्या प्राण्यांत लहानपणीं कांहीं भाग गेल्यास पुन्हा वाढतात; परंतु वयाच्या कांहीं एका मर्यादेबाहेर ही क्रिया थांबते. माणसाचें केंस, नखें व अंगावरची कातडीं यांची वाढ जवळ जवळ शेवटपर्यंत चालूं असते. थोड-क्यांत सांगावयाचें म्हणजे थोडें थोडें मरण एकसारखें येत असतें; परंतु सर्व शरीर पूर्ण स्थितींत राहून सर्व कामें चालूं असल्यामुळें मरण आलें असें म्हणतां येत नाहीं. पुष्कळ झाडांच्या बाबतींत फांदी तोडून दुसरीकडे लाविल्यास त्यापासून पूण झाड तयार होतें. फांदी तोडून टाकून दिल्यास ती कुजून नाहींशी होईल. तेव्हां झाडाच्या तेवढ्या भागाला मृत्यु आला असें म्हणतां येईल व बाकीचें झाड नीट स्थितींत राहून गेलेली फांदी पुन्हां आल्यास (आणि तशी फांदी येतेही) झाड पूर्ण स्थितींत जिवंत आहे असें म्हणतां येईल. या पुढें जाऊन आपण असें केलें कीं, तोडलेली फांदी लावून चांगली वाढूं दिली व मूळ झाड उपटून टाकिलें तर मूळ झाडांतली उत्पन्न शक्ति वगैरे नवीन आलेल्या झाडांत असल्यानें मूळ झाड मेलें किंवा जिवंत राहिलें

हें सांगणें कांहीं अंशीं कठीण आहे. ज्याप्रमाणें मूळ एका पेशीच्या दोन पेशी झाल्या म्हणजे पहिली पेशी मेली असें म्हणावयाचें. त्याच अर्थानें फांदीपासून झालेलें नवें झाड जुन्याचेंच अंग असलें तरी पहिलें झाड मेलें असें म्हटलें पाहिजे. कांहीं मर्यादेपर्यंत शरिराला थोडाथोडा मृत्यु असतो. परंतु त्यापुढें गेल्यास त्याला पूर्ण मृत्यु आपण म्हणतों. म्हणजे मूळचें शरीर गेलें, त्याऐवजीं निराळें शरीर काम करूं लागलें किंवा कांहींच शरीर नाहीं अशी स्थिति आली म्हणजे मरण आलें असें म्हणतात.

आतां झाडांचें आणखी एक उदाहरण घेऊं. कांहीं झाडें हजारों वर्षें जगलेलीं असल्याचीं उदाहरणें सांगतात. कॅनरी बेटांत असें एक अत्यंत जुनें झाड स्पॅनिश लोकांना १५ व्या शतकांत आढळलें. तें पुढें वादळामुळें १८६८ सालीं पडलें. निरनिराळ्या प्रकारचीं झाडें काळजी घेतल्यास पुष्कळ वर्षें टिकण्याचा संभव आहे; परंतु पाऊस, वारा यांच्या दरसालच्या माऱ्यापुढें त्यांचा टिकाव न लागल्यामुळें तीं पडतात. वड, पिंपळ या झाडांसंबंधानें हिंदुस्थानांत अशीं उदाहरणें आहेत. कलकत्त्याच्या बोटॅनिकल गार्डनमध्यें एक वडाचें झाड आहे, त्याचा विस्तार दोन एकर जमिनीवर झाला आहे. त्या झाडाच्या पारंब्या वाढूं लागल्या कीं, काळजीपूर्वक त्या जमिनीपर्यंत आणून जमिनींत घुसतील अशी व्यवस्था करायची म्हणजे त्या मूळ धरून झाडाचा विस्तार होत जातो. अशीं झाडें वाऱ्यावादळानें क्षीण होऊन पडतात व मरतात; परंतु अशा प्रकारचे अपघात होणार नाहींत अशी काळजी घेतल्यास हें झाड अजरामर होणें किंवा निदान हजारों वर्षें टिकणें अशक्य नाहीं.

आपण माणूस हा प्राणि घेतला तर त्याचें थोडथोडें मरण रोज चालूं आहे इतकेंच नव्हे तर त्याची पूर्ण वाढ झाली असल्यास त्याच्यातल्या कांहीं पेशी वेगळ्या होऊन वाढीलाही लागलेल्या असतात. त्याचे गुणधर्म दुसऱ्या पेशींच्या गुणधर्मांशीं मिसळून जगांत स्वतंत्र व्यक्ति म्हणून वावरूं लागलेल्या असतात. हें सर्व खरें असलें तरी तो माणूस—त्याचें एकवटलेलें

व्यक्तित्व—केव्हां तरी विशिष्ट व्यक्ति या दृष्टीनें नाहींसा होतो; आणि याच स्थितीला त्या शरिराचा किंवा त्या व्यक्तीचा मृत्यु असें म्हणतात. रासायनिक मूलद्रव्यांची अदलाबदल जुन्या पेशी किंवा जुने भाग जाऊन त्या जागीं नवीन पेशी किंवा नवीन भाग येणें या क्रिया रोजच चालू असतात; परंतु त्याला मृत्यु म्हणत नाहींत. फार तर त्याला भागांचा मृत्यु अथवा भागशः मृत्यु असें म्हणतां येईल; परंतु विशिष्ट गुणसंपन्न अशी व्यक्ति क्रियाविहीन होऊन नाहींशी होते त्यासच मृत्यु असें निदान सोईसाठीं संबोधिलें पाहिजे.

यावर असा प्रश्न उपस्थित करतां येईल कीं, काळजी घेऊन सर्व तऱ्हेचे अपघात टाळल्यास एकपेशी जीव कायम अथवा अमरण करतां येईल काय? झाडांच्या पारंब्या पसरून किंवा अपघातापासून संरक्षण करून झाड अमरण नसलें तरी हजारों वर्षें टिकवितां येईल. त्याप्रमाणें मनुष्य अमरण किंवा हजारों वर्षें जगवितां येईल किंवा नाहीं? एका अर्थीं पुत्रपौत्रादिकामार्फत तो अजरामर केला गेला आहे; परंतु कोणताहि माणूस आतांपर्यंत व्यक्तिशः मरणापासून चुकलेला नाहीं. हवा, पाणी, दुखणीं निरनिराळे कृमिजन्य रोग, इतर प्राण्यांचे हल्ले, इतर माणसांच्या स्वाऱ्या या सर्व अपघातांना तोंड देऊन हजारों वर्षें आपलें शरीर टिकविण्याची कला आज तरी कोणाला माहीत नाहीं असें म्हटलें पाहिजे. जुने जीर्ण झालेले कपडे पुन्हां पुन्हां शिवून घालण्यापेक्षां नवे कपडे करणें पुष्कळ वेळां परवडतें. जुनें पडकें घर पुनः दुरुस्त करून राहण्यापेक्षां नवीन बांधणें सोईचें व परिणामीं कमी खर्चाचें ठरतें. म्हणून जुनें घर पाडून नवीन ज्याप्रमाणें माणूस बांधतो त्याचप्रमाणें जुनें मोडकळीस आलेलें नव्या युगास अयोग्य ठरणारें व्यक्तित्व सोडून नवें व्यक्तित्व घेणें अधिक चांगलें हेंच कदाचित् अनुभवाअंतीं खरें ठरेल. परंतु कोणत्याही प्रकारचा अनुभव येणार असला तरी अजरामर होणें शक्य आहे किंवा नाहीं, निदान मरण लांबविणें आपल्या हातचें आहे किंवा नाहीं याचा विचार

मानवांच्या मनांत शेंकडों वर्षें आहे व तो तसा राहणार. जेव्हां आपण कृत्रिम उपायांचा विचार करतों तेव्हां कांहीं अंशीं आपण मृत्यु दूर सारूं शकतों आणि कांहीं काल चुकवूं शकतों असें म्हटलें पाहिजे. औषधें देऊन दुखणीं बरीं करणें, खराब झालेला भाग बरा होत नसल्यास काढून टाकणें, वाईट हवेंतून चांगल्या हवेंत जाणें वगैरे सर्व क्रिया मृत्यु दूर ढकलण्याच्याच आहेत. अलीकडे शास्त्रज्ञांचें असें म्हणणें आहे कीं, आपल्या शरीरांत ज्या ग्रंथी आहेत त्या वयपरत्वें काम कमी करूं लागतात, त्यांतून निघणारे शरीर—रक्षक रस कमी होतात म्हणून शरीर मृत्यु पावतें. त्या ग्रंथींचें काम योग्य प्रकारें चालू ठेवल्यास शरीरास मृत्यु येऊं नये.

या बाबतींत कांहीं प्रयोग झाले आहेत. जननेंद्रियाची ग्रंथी सोप्या रीतीनें काढतां किंवा बसवतां येईल म्हणून त्यावरच प्रथमतः प्रयोग केलेले आहेत. एका म्हाताऱ्या उंदराची जनन-ग्रंथी काढून त्या जागीं तरुण उंदराची जनन-ग्रंथी बसवली. याप्रमाणें त्या उंदराला वृद्ध झाल्यावर तीनदां तरूण स्थितींत आणला.

व्होरोनॉफ्‌नें माणसावर प्रयोग करून पाहिलें व एका माणसाला पुन्हां पुन्हां दोनदां तरुण स्थितींत आणून सोडला. शरीराचे कांहीं भाग थकलेल्या स्थितींतून पूर्व स्थितीला आणतां येतात. परंतु शरीराचे सर्व भाग तारुण्य स्थितींत आणण्याचें अजून साधलें नाहीं. दुसरें असेंही आहे कीं अशा तऱ्हेनें आणलेल्या तारुण्याचें आयुष्य प्रत्येक वेळीं कमी होतें म्हणजे कांहीं वेळां असें झाल्यावर मरण आलेंच पाहिजे. याचा अर्थ असा कीं, आतांपर्यंत जें कार्य बाहेरच्या औषधानें होत असें तसेंच परंतु अधिक टिकाऊं काम या ग्रंथी बसविण्यानें होईल.

ग्रंथी बदलणें किंवा बसविणें हा एक औषधोपचाराचा भाग आहे असेंच म्हटलें पाहिजे.

आणखी एका निराळ्या बाजूनें या विषयाचा थोडा विचार करूं. पुष्कळ लहान जीव संकट आलें असतां त्यांतून सुखरूप बाहेर पडण्यासाठीं

आपलें शरीर अकुंचित करून त्याभोंवती कठीण कवच तयार करतात व त्या स्थितींत पुष्कळ काळ राहतात आणि योग्य समय आला कीं, पुन्हां आपला आयुष्यक्रम नवीन जीवाप्रमाणें सुरू करतात. जंतु (बॅक्टेरिआ) अडचणीच्या वेळीं स्पोअर (spore) स्थिति घेतात. एक–पेशी प्रोटोझोआ सिस्ट (cyst) स्थितींत जातात. अन्न नसलें, पाणी नसलें किंवा कोणतेंही संकट आलें कीं, ते असें करतात. यामध्यें मूळ जीवाचें आयुष्य वाढविलें म्हणावें किंवा पहिला मरून त्यांतूनच दुसरा सुरू झाला असें म्हणावें हें ठरविणें थोडेंसे कठीण आहे. मूळ जीवाचें आयुष्य वाढविलें असें समजल्यास या जीवांना अमर केलें किंवा त्यांचें आयुष्य पुन्हां पुन्हां वाढवून लांबविलें असें म्हणतां येईल. ही आयुष्य वाढविण्याची पद्धत थोड्या मोठ्या प्राण्यावर शिकागोच्या एका संशोधन शाळेंत करून पाहिली. फ्लॅटवर्म (flatworm) जातीचा लहान प्राणी गोड्या पाण्यांत सांपडतो. हा एक इंच लांब असतो. याचें खाणें तोडल्यास त्याचें शरीर अकुंचन पावूं लागतें व शेवटीं अगदीं सूक्ष्मदर्शक यंत्राखेरीज दिसणार नाहीं इतकें बारीक शरीर होतें. अशा स्थितींत अन्न दिल्यास हा प्राणी वाढूं लागतो व पहिल्यासारखा मोठा होतो. प्रत्येक वेळीं प्राणी लहान झाला कीं, त्याच्यांत तारुण्यांतील चपळाई वगैरे गुण दिसत व अशा तऱ्हेनें कांहीं प्राण्यांवर एकोणीस वेळां प्रयोग करून पाहिला व मूळच्या प्राण्यांचें इतकें आयुष्य वाढविलें. अशा प्रकारें मोठ्या प्राण्यांचें उपासानें शरीर अकुंचन करून त्यांना तरुण करतां आलें तर त्यांची आयुष्याची मर्यादा पुष्कळच वाढवितां येईल. परंतु याला आयुष्य मर्यादा वाढविणें म्हणतां येईल कीं, नाहीं हें ठरविलें पाहिजे. शरीर लहान मोठें होऊन तो एकच जीव समजायचा झाला तर मरण, जनन हें उरलेंच नाहीं असें म्हणावें लागेल. फरक येवढाच कीं, पुष्कळशा वनस्पतींत व प्राण्यांत सबंध शरीर अकुंचित न करतां कांहीं पेशी निराळ्या काढल्या जातात. त्यांचा दुसऱ्या कांहीं पेशींशीं संयोग होऊन पुन्हां पूर्ववत् जीव शरीरानें वाढूं लागतो. आपण बाजरीच्या झाडाचें उदाहरण घेऊं. बाजरीचा दाणा घेतल्यास त्यांत बीजरूपानें बाजरीचें झाड असतें. दाण्याला पाणी,

अन्न मिळूं लागलें कीं, तें वाढून त्याचें मोठें झाड होतें. पाणी अन्न न मिळाल्यानें झाडाचें अकुंचित रूप तयार होऊन बीं तयार होतें, याला पाणी, हवा वगैरे सोईची स्थिति आली कीं लागलीच बीयांतून झाड बाहेर येऊं लागतें. कणसांत दाणे असतांना जर पाऊस पडला तर तेथें बियांतून झाडें उगवूं लागतात. योग्य अन्न पाणी वगैरे न मिळाल्यास बीं पुष्कळ दिवस सुप्त स्थितींत राहतें. या प्रकाराला जर आयुष्य वाढविण्याचा प्रकार म्हणावयाचें असेल तर सर्वच जीव—वनस्पती वा प्राणी—अजरामर आहेत असेंच म्हटलें पाहिजे. मरण हा केवळ अपघात आहे. ती व्यक्ति जगत नाहीं. येरवीं सर्व जीव अमर आहेत.

मृत्यु म्हणजे काय याचा अर्थ सोईप्रमाणें बदलत गेल्यास कोणताही जीव अमर करतां आला असें दाखवितां येईल. मृत्युचा नक्की अर्थ ठरवून मग मृत्यु चुकवितां येतो किंवा निदान कांहीं काल दूर करतां येणें संभवनीय आहे याचा विचार करतां येईल. एकपेशी जीवाच्या दोन पेशी झाल्या म्हणजे पहिल्या एकपेशीचें व्यक्तित्व नष्ट झालें असें म्हटलें पाहिजे म्हणजे त्याला मृत्यु आला असें झालें. बहुपेशी जीवांच्या बाबतींत असाच विचार केल्यास बहुपेशी जीव हा एक संघ, गट किंवा कॉलनी आहे. या संघाचें संघ या दृष्टीनें अस्तित्व गेल्यास तो जीव मेला असेंच म्हटलें पाहिजे.

अर्थाची फोड करण्याकरितां आपण एक उदाहरण घेऊं. समजा १० लोकांची एक कंपनी आहे, त्यांतील कांहीं लोक गेले परंतु कंपनीचें काम पूर्वीप्रमाणें चालूं राहिलें किंवा चालूं राहणें शक्य आहे, अशी स्थिति असेल तर कंपनी मोडली असें म्हणतां येणार नाहीं. मूळ दहा लोक होते त्यांतले कांहीं गेले तरी हरकत नाहीं, त्यांचे जागीं दुसरे आले तरी हरकत नाहीं, एकेक जाऊन त्या जागीं दुसरे येऊन सर्व नवीन लोक आले तरी हरकत नाहीं, जोंपर्यंत असलेल्या एका माणसाला सुद्धा कंपनीचें काम चालूं ठेवणें शक्य असेल तोंपर्यंत कंपनी बुडाली नाहीं; मेली नाहीं असेंच

म्हटलें पाहिजे. याचे उलट पहिले दाही भागीदार जिवंत असून व कंपनींत असून कंपनीचें काम होत नाहीं व पुढें होणें शक्य नाहीं अशी स्थिति आल्यास कंपनी बुडाली म्हणजे मेली असें समजणें भाग आहे. ज्याप्रमाणें माणसांच्या कंपनीची स्थिति त्याच प्रमाणें माणसाची स्थिति होय. बहुपेशी प्राणि म्हणून आपण माणसाचेंच उदाहरण घेऊं. माणूस पुष्कळ पेशींचा व अवयवांचा गट आहे. या गटापैकीं एकादा भाग गेल्यास त्या ऐवजीं दुसरा येईल (नखें, केंस, दांत, कांतडीं वगैरे) किंवा तो भाग आला नाहीं तरी गटाचें काम चालू राहील अशी स्थिति असल्यास माणूस जिवंत आहे असेंच आपण म्हणूं. एकाद्या माणसाचे हात, पाय गेलेले आहेत, त्याला डोळ्यांनीं दिसत नाहीं अशी स्थिति असून त्याचे राहिलेल्या भागांची क्रिया एकमेकांच्या सहाय्यानें चालू असल्यास तो माणूस जिवंत राहूं शकतो, परंतु त्याला सर्व अवयवें असून त्याच्या असलेल्या सर्व अवयवांच्या क्रिया बंद पडल्या तर त्या माणसाला मरण आलें असें आपण म्हणतों. हें मरण माणसाचे सर्व अवयव असून सुद्धां येणें शक्य आहे. तेव्हां शरीराचे कांहीं भाग जाणें येवढ्यानें मृत्यु येतो असें नाहीं. जे भाग नादुरुस्त होतात त्याचा परिणाम इतर भागांवर होऊन त्यांची क्रिया थांबून शेवटीं शरीरांतील सर्व मुख्य क्रिया थांबल्या तर मृत्यु आला असें म्हणावें लागतें. यांत एक संघाचें किंवा गटाचें व्यक्तित्त्व नाहींसें होतें ही मुख्य गोष्ट आहे आणि व्यक्तित्व नाहींसें झालें म्हणजे मृत्यु आला असें समजलें पाहिजे. असा अर्थ घेतल्यास लोकांच्या समजुतीप्रमाणें जो मृत्यूचा अर्थ आहे तो फारसा बदलावा लागणार नाहीं व अर्थ कायम झाल्यानें मृत्यु टाळतां येईल काय ? अमर होतां येईल काय ? वगैरे प्रश्नांचा स्पष्ट विचार करण्यास सोईचें पडेल. वर दिलेला अर्थ बरोबर आहे असें धरून या विषयावर थोडें विवेचन केलें आहे.

शरीराची वाढ कांहीं एका मर्यादेपर्यंत गेल्यावर ती बंद होते इतकेंच नाहीं तर प्राण्याला त्याच्या वयोमर्यादेच्या मानानें वार्धक्य येतें आणि नंतर योग्य वेळीं न टाळतां येणारा मृत्यु येतो. प्राण्याची जिवंत राहण्याची

क्रिया शरीरांतील रासायनिक प्रतिक्रियांच्या परंपरेवर अवलंबून असते. कित्येक वेळां असा प्रश्न निघतो कीं, रोग व अपघात सर्व टाळतां आल्यास अमर्याद आयुष्य होईल कां? या संबंधांत कीटकांचेवर झालेल्या प्रयोगांची थोडी माहिती घेणें जरूर आहे. कारण मनुष्यावर असले प्रयोग करणें सद्यःस्थितींत शक्य नाहीं. कीटकांवरचे प्रयोग रशियन शास्त्रज्ञ बॉगडॅनो यानें केले आहेत. त्यावरून असें दिसतें कीं, मरण टाळणें शक्य नाहीं, परंतु तें थोड्याबहुत प्रमाणांत दूर करणें शक्य कोटींत आणतां येईल. रासायनिक क्रियेसंबंधानें आपल्याला असें माहीत आहे कीं, उष्णमान वाढविलें असतां क्रियेचा वेग वाढतो व ऊष्णमान कमी केल्यास क्रियेचा वग कमी होऊन क्रिया संपण्याचा काल लांबतो. जगणें किंवा जीवन-क्रिया एक प्रकारची रासायनिक क्रियाच असल्यानें त्यावर ऊष्णमानाचा वरीलप्रमाणें फरक झाला पाहिजे. बॉगडॅनोच्या प्रयोगांत माशांचा (flies) उपयोग केला होता.

जंतुविरहित (Asceptic flies) माशांवर अनेकदां प्रयोग केले त्यांत असें आढळून आलें कीं, उष्णमान एकच ठेवल्यास माशा साधारणतः सारख्याच वयोमर्यादेनंतर मरतात. परंतु उष्णमानांत फरक केल्यास वयोमानांत पुढीलप्रमाणें फरक पडतोः—

ऊष्णमान सेंटिग्रेड	माशांचे अंडोत्पत्तीपासून मृत्यू-पर्यंत वयोमान दिवस
३०°	२१·१५
२५°	३८·५०
२०°	५४·३०
१५°	१२३·९०
१०°	१७७·७०

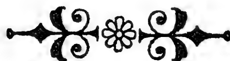
या आंकड्यांवरून असें दिसतें कीं, रासायनिक प्रतिक्रियांच्या गतीवर ऊष्णमानाचा ज्या प्रकारचा परिणाम होतो तशा प्रकारचाच ऊष्णमानाचा परिणाम माशांच्या वयोमर्यादेवर होतो. मनुष्याचें शरीराचें ऊष्णमान बदलणें शक्य नाहीं तरी भोंवतालचें ऊष्णमान फार कमी केल्यास मनुष्य जगूं शकत नाहीं आणि अशा कमी ऊष्णमानांत जगण्यास माणसाला आवडणारहि नाहीं. कारण तें जीवित फार कंटाळवाणें व नीरस होईल; तशा स्थितींत सुख आणि दुःख वगैरे संवेदना फारच कमी वेगानें चालतील. माणसाला असल्या जगण्यापेक्षां मरणच पत्करेल.

अगदीं लहानशा पेशीमध्यें फार गुंतागुंतीच्या व फार काल टिकणाऱ्या अनेक रासायनिक क्रिया चालू असतात हें पाहिलें म्हणजे मोठें आश्चर्य वाटतें. पेशींतलें जीवन-रस व त्यांचीं कार्यें यांचें अत्यंत काळजीपूर्वक परीक्षण शास्त्रज्ञाकडून चालूं आहे; व त्यावरून आतांपर्यंत येवढें समजून आलें आहे कीं, ज्या पुष्कळशा क्रिया अदृश्य शक्तीच्या योगानें होतात अशी पूर्वीं समजूत होती, त्या बहुतेक अगदीं सामान्य सृष्टिनियमानुसार वास्तविक घडत असतात असें सिद्ध करतां येतें. कित्येक द्रव्यें अशीं आहेत कीं, त्यांच्या केवळ सान्निध्यानें शेजारच्या इतर पदार्थांमध्यें परस्पर संयोगीकरण किंवा पृथक्करण यांची क्रिया घडून येते. सल्फ्युरिक आम्लाच्या योगानें पिष्ट पदार्थाची (starch) साखर होते, आणि त्या आम्लांत मात्र कांहींच फरक होत नाहीं. अशा प्रकारचीं कार्यें घडवून आणणारीं पुष्कळ द्रव्यें आहेत. त्यांना सांनिध्यविकारीपदार्थ (Catalytic agent or enzyme) म्हणतात. अशा पदार्थाचा अति सूक्ष्म अंश सुद्धां दुसऱ्या पदार्थाच्या मोठ्या सांठ्यावर परिणाम करूं शकतो.

जीवन--पेशीमध्यें या सान्निध्यविकारी पदार्थांच्या योगानें बहुविध क्रिया घडून येतात. कोणत्याही जीवाची वयोमर्यादा शरीरांतील असलेल्या रासायनिक प्रतिक्रिया पूर्ण होण्यास लागणाऱ्या काळाइतकी असते. या रासायनिक क्रिया म्हणजे शरीरामध्यें अपायकारक द्रव्यांचा साठा होणें

किंवा शरीराची तारुण्यावस्था राहण्यास लागणाऱ्या शरीर–रसांचा हळूहळू नाश होणें, असा अर्थ असेल तर जिवंत राहण्याची जी क्रिया चालू असते तिचेच परिणाम वार्धक्य, दौर्बल्य व अखेर क्रिया बंद म्हणजे मृत्यु येणें हें सर्व साहजिकच आहे. तात्पर्य, जीवित म्हणजे दुसरें, तिसरें कांहीं नसून रासायनिक प्रतिक्रियांची एक परंपरा होय व ती मर्यादा अनुवंशिक आहे. आपल्या सहवासाचें आपलें एकादें कुत्र्या–मांजरासारखें जनावरच काय; परंतु राहतें घर वगैरेंच्या वियोगानें आपल्याला वाईट वाटतें याचें कारण त्यामुळें नेहमीं होणाऱ्या प्रतिक्रियेंत फरक पडतो. तेव्हां नेहमींच्या संवयीचें माणूस गेल्यास अत्यंत वाईट वाटणें हें साहजिक आहे. परंतु त्यांत सर्वसाधारण सर्वकाळीं होणारी न टाळतां येणारी गोष्ट आहे हें लक्षांत आल्यास नवीन प्रतिक्रिया सुरू होऊं देणें हेंच योग्य होय.

ज्या कोणाला जन्म आहे त्याला मृत्यु हा असणारच आणि जन्म आणि मृत्यूमधील कांहीं कालहि असणारच. जन्म व वाढ यांमुळें सुरू होणाऱ्या क्रियांचा परिणामच मृत्यु होय. थोडासा विचार केला असतांना हें सहज लक्षांत येण्यासारखें आहे. सुरुवातीला हाडाच्याऐवजीं लवचीक कार्टिलेज असतें. तें तसेंच राहिल्यास अंगांत कणखरपणा व कठीणपणा येणार नाहीं. तेव्हां तो येण्याकरितां खनिजपदार्थांचें प्रमाण वाढूं लागतें, परंतु खनिज पदार्थांमुळें हाड ठिसूळ होऊं लागतें व शेवटीं तें इतकें ठिसूळ होतें कीं, कांहीं विशेष धक्का बसला कीं, तें मोडतें. याच तऱ्हेनें सर्व अवयवें व शरीराचे निरनिराळे भाग निकामी होतात व रासायनिक क्रियांच्यामुळें अनिष्ट पदार्थांनीं भरून जातात व जीवनाला निरुपयोगी व अडथळा करणारे असतात. माणसाचे हातांत या अनिष्ट गोष्टींचा परिणाम कमी करणें, आयुर्मर्यादा वाढविणें, बाल्यावस्था, किंवा तारुण्याचा काल वाढविणें वगैरे गोष्टी होणें शक्य आहे परंतु मृत्यु टाळणें शक्य नाहीं. आपण जे कांहीं अमर लोक झाले म्हणून ऐकतों ते आज कोठें आहेत ? तेहि मृत्यु पावले आहेत.



१५ सजीव आणि निर्जीव

सजीव सृष्टी आणि निर्जीव सृष्टी यांचा परस्पर संबंध कोणत्या प्रकारचा आहे याविषयीं फार काल तत्त्ववेत्ते विचार करीत आहेत. एके काळीं वनस्पती-कोटी, आणि प्राणी-कोटी यांचा परस्पर कांहीं संबंध नाहीं असें मत प्रचलित होतें. परंतु अलीकडे जीवशास्त्रज्ञांनीं असें सिद्ध करून दाखविलें आहे कीं, या दोन कोटींमध्यें पुष्कळच साद्दश्य आहे. प्राण्यांमध्यें ज्या प्रतिक्रिया होत असतात, त्या वनस्पतींमध्यें आढळतात. थंडीच्या योगानें वनस्पती गारठून बधीर होतात, मादक पदार्थानें त्यांना कैफ येतो, दूषित हवेनें त्या गुदमरतात, आणि त्यांना विषाची बाधा होऊन मरण येतें. प्राण्याप्रमाणें त्यांना क्षोभशीलता (irritability) असते.

पूर्वीं सेंद्रीय व निरिंद्रिय हे अगदीं परस्पर संबंध नसलेले पदार्थ आहेत, असें समजत. निरिंद्रीय पदार्थ रासायनिक क्रियेनें करतां येतात परंतु सेंद्रीय पदार्थ वनस्पतींच्या किंवा प्राण्यांच्या शरीरांत चैतन्यामुळें होतात अशी समजूत होती. आतां हजारों सेंद्रीय पदार्थ प्रयोगशाळेंतून बाहेर पडत असल्यामुळें हा फरक कोणी मानीत नाहीं.

निर्जीव आणि सजीव यामध्यें जे फरक आहेत असा भास होतो तो भास थोडथोडा कमी होत चालला आहे व आपलें ज्ञान जसें वाढेल त्या-मानानें हा फरक अगदीं नाहींसा होईल. परंतु निर्जीव आणि सजीव यामध्यें विशेष कोणते फरक सध्यां दाखविले जातात याचा थोडक्यांत विचार करूं. निर्जीव वर्गापैकीं स्फटिक (crystal) व सजीव वर्गापैकीं एकपेशी जीव घेऊन तुलना केली पाहिजे. सजीवांत चैतन्य दाखविणारे विशेष गुण असे आहेत—(१) त्याचा आरंभ सजीवापासूनच होतो, (२) अनेक पदार्थांच्या मिश्रणांतून स्वतःला योग्य असें अन्न निवडून घेण्याची त्यांच्या अंगीं शक्ति असते, (३) त्यांना वाढ असते, (४) त्यांचें नवें द्रव्य घेऊन

जुनें टाकण्याचें कार्य चालू असतें, (५) त्यांना गती व संवेदना असते, (६) त्यांना स्वतःसारखें दुसरे जीव निर्माण करतां येतात.

(१) एका लहान स्फटिक बिंदुपासून दुसरे तशाच प्रकारचे अनेक बिंदु तयार होतात. आपण मोरचुदाचें संपृक्त (saturated) विद्रावण घेतलें व त्यांत मोरचुदाचे एकदोन स्फटिक टाकले तर लागचीच विद्रावणांत स्फटिक तयार होऊं लागतात.

(२) पोषक द्रव्याची निवड करणें—एकाच जातीच्या द्रव्यापासून जेव्हां स्फटिक झालेला असतो, तेव्हां एकाच जातीचे परमाणू एकत्र आकर्षण केले जाऊन तो स्फटिक तयार होतो. परंतु अ व ब अशा दोन निरनिराळया जातीचे क्षार पाण्यामध्यें जितके विरघळणें शक्य आहे तितके टाकून ते विरघळल्यावर त्यांत अ द्रव्याचा स्फटिक टाकला तर मूळच्या मिश्रणांपैकीं अ द्रव्याचेच स्फटिक होतात. यावरून अ क्षाराच्या स्फटिकाची स्वजातीय द्रव्य ओढून घेण्याची शक्ति दिसून येते. निरनिराळ्या प्रकारच्या द्रव्यापासून निराळे स्फटिक होतात यावरून हेंच सिद्ध होतें. याच क्रियेला स्फटिकाची निवड करण्याची शक्ति असें म्हणतां येईल.

(३) बाहेरील द्रव्य आंत घेऊन स्वतःची वाढ करण्याची शक्ति— स्फटिकामध्यें मूळ पदार्थाला बाहेरून सजातीय द्रव्य जोडलें जाऊन वाढ होते. यांतील साम्य दाखवतांना असें स्पष्टीकरण केलें पाहिजे कीं, एकपेशी जीव आणि स्फटिक यांची मूळ रचनाच निराळी आहे. या दोहोंमधल्या जातीचे पदार्थ असतात, (colloidal) कोलॉइड, स्थितींतले प्रतिस्फटिकाचे सूक्ष्म गोलपिंड क्षार द्रव्यामध्यें विरघळून न जातील अशारीतीनें लोंबत ठेवल्यास त्यांना बाहेरून कण जोडले जाऊन त्यांची वाढ होते. तेव्हां ह्या क्रियेंत जो फरक दिसतो तो केवळ घट्टपणा, टणकपणा किंवा मऊपणा, यावरच अवलंबून आहे.

(४) नवें द्रव्य आंत घेऊन जुनें बाहेर टाकणें—स्फटिकांचे बाबतींत ही गोष्ट स्पष्टपणें दाखवितां येते. एका क्षाराचे स्फटिक त्याच क्षाराच्या

द्रवामध्यें टाकल्यास ही क्रिया होते. मोर्चुदाचा एकादा स्फटिक वजन करून मोर्चुदाच्या संपृक्त द्रवामध्यें टाकल्यास त्याचें वजन कमजास्त न होतां आकार मात्र बदलतो. याचें कारण त्याच्यामधील कण द्रवांत मिसळत असतात व द्रवांतील स्फटिकाला येऊन मिळत असतात अशी क्रिया एकसारखी चालूं असते.

(५) गति व संवेदना—योग्य साधन मिळाल्यास स्फटिकांच्या अणूंना गति येते. पाण्यानें भरलेला पेला घेऊन त्यांत मोरचुदाचा खडा टाकला तर तो तळाशीं जाऊन बसेल. कांहीं वेळानें पाहिल्यास मोरचुदाचा रंग सर्व पाण्याभर पसरत चाललेला दृष्टीस पडेल. याचा अर्थ, कणांना पाणी हें योग्य साधन मिळाल्यामुळें ते हालचाल करतात आणि ही हालचाल विशिष्ट दिशेनें होत असते, यावरून या निर्जिव पदार्थांत संवेदना गुण आहे असेंच म्हणावें लागतें.

(६) स्वतःप्रमाणें दुसरे जीव तयार करणें:— अत्यंत क्षारयुक्त (supersaturated) द्रव्यामध्यें प्रत्येक स्फटिकाची कांहीं एका मर्यादेपर्यंत वाढ होते व ही मर्यादा परमाणूच्या रासायनिक घटनेवर अवलंबून असते. या मर्यादेपर्यंत वाढ गेली म्हणजे मूळ स्फटिकावर दुसरे अनेक बारीक स्फटिककण दिसूं लागतात. अशाच प्रकारचें अपत्योत्पादन एकपेशी जीवांच्या बाबतींत होतें. म्हणजे अपत्योत्पादनाचें बाबतींत सजीव-निर्जीव असा कांहीं भेद नाहीं.

संवेदनशीलता:— संवेदनशीलता सेंद्रियांत व निरिंद्रियांत आहे. सचेतन जीवांना कोणतेंही उत्तेजक (stimulus) दिल्यास त्यांच्यामध्यें एक प्रकारचें चलन उत्पन्न होतें आणि हें चलन विद्युत्यंत्राचे सहाय्यानें दाखवितां येतें. प्रत्येक शरीरभागाची चलनशीलता इंद्रियविषयक व्यापारावर अवलंबून असते. शरीरभागांत (tissue) मध्यें संवादिनी क्रिया (Responsive action) करण्याचें जें सामर्थ्य असतें तें ज्ञान शक्तिहारक द्रव्याच्या परिणामामुळें तात्पुरतें आणि विषारी द्रव्यामुळें कायमचें

नष्ट करतां येतें. निरिंद्रिय सृष्टीमध्यें जस्ताचे तारेवर सोडियम् कारबोनेट (Sodium Carbonate) चा उत्तेजक परिणाम होतो, पोटॅशिअम् ब्रोमाईड चा (Potassium Bromide) ज्ञानशक्तिहारक असा परिणाम होतो आणि ऑक्सॅलिक आसिडचा विषासारखा परिणाम होतो.

वनस्पती व प्राणी यांच्या शरीर–भागावर जशा प्रकारचा संवादी, उत्तेजक, ज्ञानशक्तिहारक वगैरे परिणाम दिसून येतो त्याच प्रकारचा परिणाम धातूंवर घडून येतो. यावरून सचेतन सृष्टी व जड सृष्टी यांच्यामध्यें संवेदनाशीलतेच्या बाबतींत पूर्ण साम्य आहे असें दिसून येईल.

कै० जगदीशचंद्र बोस म्हणतात:–‘ धातु, वनस्पती आणि प्राणी यांच्यावर ज्या प्रकारच्या संवादिनी क्रिया होत असतात त्यांमध्यें कोठेंही फरक दिसून येत नाहीं. म्हणून संवादिनी क्रिया होतात त्या अदृश्य शक्तीच्या सहाय्यामुळें होतात असें मानण्याची मुळींच अवश्यकता नाहीं. ’

दुसरा लोएब (Loab) नांवाचा शास्त्रज्ञ म्हणतो:— “ आपण सर्व मनुष्यप्राणी रासायनिक द्रव्यांचीं यंत्रें आहोंत. आपण हालचाल करतों याचें कारण असें कीं, आपल्या शरीरांतल्या मध्यवर्ति मज्जातंतूरचनेमध्यें चालू असलेल्या क्रिया आपणांस हालचाल करण्यास भाग पाडतात, इतकेंच काय परंतु मनुष्य प्राणी अत्मयज्ञ करण्यास तयार होतो तो सुद्धां कित्येक रासायनिक फेरबदल शरीरांत घडून आल्यामुळें होतो असें सिद्ध करून दाखवितां येईल असें वाटतें. यावरून असें सिद्ध होतें कीं, ज्याला आपण चैतन्य शक्ति म्हणतों, ती, वीज, उष्णता, प्रकाश वगैरे सारखींच एक शक्ति आहे.

कृत्रिम उपायांनीं निःशुक्रजोत्पत्ति करण्याचे प्रयोग महत्त्वाचे आहेत. कारण उत्पत्ति ही कांहीं विशिष्ट प्रकारची चैतन्य अदृश्य शक्ति आहे. ती कृत्रिम उपायांनीं कधींहि साधणार नाहीं. अशी सर्वांची समजूत असतांना कृत्रिम निःशुक्रजोत्पत्ति शक्य करून दाखवितां आली आहे. तेव्हां या विशेष महत्त्वाचे बाबतींतसुद्धां निर्जीव व सजीव सृष्टीमधला भेद उरलेला नाहीं.

सजीव व निर्जीव सृष्टींतला एक मोठा भेद अजून कायम आहे आणि तो म्हणजे असा ‘ जिवंत राहण्याची जी प्रतिक्रिया चालूं असते तिच्याबरोबर सर्व काळीं व प्रत्येक ठिकाणीं एक रासायनिक स्थित्यंतर घडून येत असतें. प्राणी, वनस्पती, वाळलेलीं बीजें, वगैरे सजीव सृष्टीला कोणत्याहि रीतीनें उत्तेजित केल्यास या सजीव पदार्थांमधून कर्बवायु एकदम बाहेर पडतो व हेंच सजीवतेचें रासायनिक लक्षण आहे.’

या प्रकारचें रासायनिक स्थित्यंतर निर्जीव सृष्टींत कोठें चालूं असल्याचें आतांपर्यंत दाखविण्यांत आलेलें नाहीं. परंतु यासंबंधानें ग्राह्य असें स्पष्टीकरण पुढें आल्यावांचून राहणार नाहीं. जोंपर्यंत भौतिक व रासायनिक शास्त्राच्या नियमानुसार उलगडा झाला नाहीं तोंपर्यंत हें कोडें सुटणार नाहीं असेंच वाटतें; तथापि एकदां याबद्दलचें अज्ञान दूर झालें म्हणजे इतकें सोपें कोडें अद्याप कां सुटलें नव्हतें याबद्दल आश्चर्य वाटतें.

सजीव व निर्जीव मधील भेदासंबंधाचा प्रश्न पूर्ण सुटला आहे असें अजून म्हणतां येणार नाहीं. परंतु तो सुटण्याच्या मार्गांत आहे असें म्हटलें पाहिजे. यापुढें जाऊन आपल्याला एका अधिक कठीण प्रश्नाचा विचार करावयाचा आहे. तो म्हणजे ‘ आत्मा ’. तेव्हां त्याचा विचार निराळ्या प्रकरणांत करणेंच योग्य होईल.



१६ आत्मा व पुनर्जन्म



जनन, मृत्यु, सजीव आणि निर्जीव या नंतर विचार करण्यास अवश्य असा विषय म्हणजे आत्मा आणि पुनर्जन्म हा होय. प्रथमतः आत्मा म्हणजे काय? त्यासंबंधीं काय कल्पना आहेत? याचा विचार करून मग पुनर्जन्म म्हणजे काय याचा विचार करणें सोईचें पडेल. बहुतेक समजांत व धर्मांत अशी कल्पना आहे कीं, एक अत्यंत सूक्ष्म असा चैतन्याचा भाग असतो. हा प्रत्येक जिवंत माणसाचे शरीरांत असतो. हा सर्व शरीर व्यापितो व सर्व शरीराचे व्यवहार चालवितो. हाच शरीराचा मालक होय. ज्याला आपण 'मी' म्हणतों तो हा आत्माच होय. मेल्यावर आत्मा शरीर सोडून जातो. आत्मा जड पदार्थाचा नसतो. आत्मा शरीराशिवाय राहूं शकतो. हा चैतन्यरूपी असतो. कांहींच्या मतें आत्मा फक्त माणसांना असतो जनावरांना नसतो. जनावरांच्या शरीरांत माणसासारख्या सर्व क्रिया चालूं असतात तेव्हां जनावरांनाही आत्मा असला पाहिजे अशी बहुतेकांची समजूत झालेली आहे. वनस्पतींना माणूस व इतर प्राणी याप्रमाणें सर्व प्रकारचे मुख्य गुणधर्म असल्यानें वनस्पतींना आत्मा नाहीं असें म्हणणें म्हणजे पर्यायानें प्राण्यांना व सर्व सजीव पदार्थांना व माणसांना आत्मा नाहीं असें म्हणण्यासारखेंच होणार असल्यानें वनस्पतींना आत्मा आहे असें आत्म्यावर विश्वास असणाऱ्यांना कबूल करणें भाग आहे.

आत्मा सर्व शरीर व्यापून असतो असें म्हटलें तर शरीराचा भाग कापल्यास आत्मा आकसतो कां तेवढा तुटतो? आत्मा आकसतो असें म्हटलें तर तुटलेल्या भागांत आत्मा नाहीं असें म्हणावें लागतें. याचे उलट झाडाची तोडलेली फांदी लावल्यास त्याचें झाड होतें तेव्हां आत्मा तोडून त्याचा तुकडा होतो असें म्हणावें लागेल. कांहीं प्राणी तोडल्यास प्रत्येक तुकड्यापासून एक एक प्राणी तयार होतो. तेव्हां

कापलेल्या भागांत प्राणाचा भाग जातो असें म्हणावें लागतें. आत्मा अविभाज्य, त्याचे तुकडे होत नाहींत असेंही म्हणतात. परंतु वरच्या उदाहरणावरून तें खरें ठरत नाहीं. कांहींच्या मतें आत्मा हृदयांत वास करतो तर कांहींच्या मतें तो मेंदूंत असतो व तेथून सर्व शरीरावर ताबा चालवितो. मनुष्य किंवा प्राणी मरतो म्हणजे त्याच्या शरीरांतून आत्मा निघून जातो. तो तोंडावाटें किंवा डोळ्यावाटें निघून जातो अशी समजूत आहे. आत्मा बाहेर गेल्यावर तो एक अदृश्य शरीर पूर्वीच्या शरीरासारखें करून मरणाच्या जागेच्या आसपास हिंडत राहतो. या समजुतीमुळें इजिप्त वगैरे देशांत राजेलोकांना पुरतांना त्याच्या खाण्यापिण्याची वगैरे सोय थडग्यांत करून पुरीत असत. या समजुतीमुळेंच गुलाम वगैरे लोक राजा-बरोबर जीव देत. कांहीं वर्षांपूर्वी जपानचा मिकॅडो मेला तेव्हां जनरल नोगी व त्याची बायको यांनीं गोळी मारून घेऊन आत्महत्या केली. सती जाण्याच्या चालीचें मूळ कांहीं अंशीं या समजुतींत आहे. त्यांना असें वाटतें कीं, ज्याची आपण आजन्म सेवा करायची तोच गेल्यास त्याच्या आत्म्याची सेवा करण्यास आपले आत्मे गेले पाहिजेत. कांहीं धर्मामध्यें मेलेल्यांना पुरण्याची चाल अशा समजुतीवर ठेवलेली आहे कीं, कांहीं काळानें ईश्वर या सर्वांना त्यांचे आत्मे देऊन जिवंत करील.

अशीही एक समजूत आहे कीं, आत्मा निरनिराळ्या प्रकारच्या स्थितीं-तून वर येत येत मनुष्य देहापर्यंत येतो. ही त्याची उन्नत स्थिती आहे. यांत पुण्यसंचय केल्यास तो वरच्या स्थितींत म्हणजे देवलोकांत जाऊन आनंदांत राहूं शकतो. वाईट कर्में केल्यास जनावरांचे जन्मास पुन्हां जातो किंवा वाईट स्थितींतल्या माणसाचें जन्मांत जातो. जसें कर्म केलें असेल तसा जन्म त्याला येतो. कांहींच्या मतें आत्मा कांहीं ठराविक काळपर्यंत बाहेर राहून नंतर पुन्हा एकाद्या कुडींत (शरीरांत) शिरतो. अतिशय पुण्यवान् व निरीच्छ माणसाचा (साधूचा आत्मा) परमात्म्यांत म्हणजे सर्वांत श्रेष्ठ आत्मा जो ईश्वर त्याच्याशीं एकजीव होतो.

आत्मा न विभागणारा, न भंगणारा, न जळणारा वगैरे प्रकारानें शरीरापासून अलिप्त राहणारा असा आहे असें एका बाजूनें म्हणतात तर दुसरे बाजूनें शरीरानें केलेल्या पापपुण्याचा संस्कार त्याला होऊन त्याकरतां मिळणारें बक्षीस किंवा शिक्षा त्याला घ्याव्या लागतात असेंही सांगतात. आत्म्याला जर विस्तवाची बाधा होत नाहीं तर त्याला नरकांतली जाळपोळ किंवा इतर शिक्षा पापी आत्म्याला देण्याचा उपयोग काय? आत्म्याची इच्छा पूर्वजन्मांतल्या गोष्टींवर राहिल्यास तो भूत म्हणून वावरतो. परंतु ही कल्पना अशिक्षित लोकांत जितकी आहे तितक्या प्रमाणांत सुधारलेल्या किंवा सुशिक्षित लोकांत नाहीं.

आत्मा शरीरावर हुकमत चालवितो परंतु तो शरीराला बद्ध झालेला नाहीं. म्हणून माणूस निजला असतांना आत्मा बाहेर जाऊन हिंडतो व पुन्हां परत येतो. स्वप्नांत जें आपण पाहतों तें प्रत्यक्ष आत्मा बाहेर जाऊन पाहतो तेंच आपणांस स्वप्नांत दिसतें. कित्येक वेळेला घोटाळा झाल्यास आत्मा दुसऱ्याच्या शरीरांत शिरल्याच्या दंतकथा सांगतात. मनुष्याच्या शरीराला फार कष्ट झाल्यास आत्मा शरीराचा त्याग करून निघून जातो असेंही सांगतात. या सर्व गोष्टींवर मिसेस ॲनी बेझंटबाईचा विश्वास होता. त्या जिवंत असतांना त्यांचा आत्मा ॲस्ट्रलप्लेनवर जाऊन ब्रॅडलॉच्या आत्म्याला भेटल्याच्या गोष्टी सांगत. परंतु त्या स्वतः अत्यंत वाईट स्थितींत सितपत पडल्या असतांना त्यांचा आत्मा त्यांचे शरीर सोडून जाऊं शकला नाहीं. एखाद्या मृत माणसाचें हाड बेझंटबाईना दिल्यास त्या माणसाचा आत्मा शोधून काढून त्याची खुशाली त्या मृत माणसाच्या आप्तांना कळवीत, असें असून शेवटीं मरणापूर्वी त्यांना प्रत्यक्ष अनुभव कांहीं निराळाच आला.

आत्मा जड पदार्थाचा झालेला असो अथवा केवळ चैतन्यस्वरूप असो परंतु वरच्या प्रकारचीं कामें तो करीत असेल तर त्याला व्यक्तित्व असलें पाहिजे व व्यक्ति म्हणून त्या आत्म्याला वावरतां आलें पाहिजे. मृतात्म्याला फुलें, पाणी, अन्न देणें, त्याचें त्यांनीं ग्रहण करणें, आपले आप्तेष्टांना निरोप

धाडणें, आवडी कळविणें वगैरे व्यक्तित्वाशिवाय शक्य नाहीं. हें व्यक्तित्व कबूल केल्यास एका शरीरांत एक आत्मा असतांना त्याचे तुकडे करून दहा प्राणी केल्यास एका आत्म्याचे दहा आत्मे झाले पाहिजेत म्हणजे आत्म्याचे तुकडे होणें शक्य आहे असें म्हटलें पाहिजे.

पुनर्जन्म आहे म्हटलें म्हणजे सुद्धां आत्म्याला व्यक्तित्व असलें पाहिजे. आत्मा पूर्वजन्मींच्या कर्मसंचयाप्रमाणें दुसऱ्या कुडींत जन्म घेतो, म्हणजे पूर्वींचें चरित्र जवळ जवळ जिथें संपलें तेथून पुढें सुरू होतें असें म्हणतात.

मनुष्याच्या सुरवातीपासून सर्व समाजांत व सर्व धर्मांत आत्म्यासंबंधीं अशाच प्रकारच्या कल्पना पसरलेल्या दिसतात. त्या खऱ्या असणें कितपत संभवनीय आहे हें प्रथमतः पाहिलें पाहिजे. या कल्पनांचा विचार करतांना सर्वांचाच विचार केला पाहिजे असें नाहीं. परंतु त्यांतल्या ज्या महत्वाच्या आहेत त्या चुकवतां कामा नये.

मुख्य गोष्ट गृहीत धरली पाहिजे म्हणजे आत्म्याला व्यक्तित्व आहे हें गृहीत धरून बाकीच्या ज्या गोष्टी होतात असें म्हणतात त्या शक्य आहेत किंवा नाहीं हें पाहिलें पाहिजे. आत्मा कशाचा आहे? त्याचें अस्तित्व पृथ्वीवर केव्हांपासून सुरू झालें? आत्मा शरीरांत शिरतो केव्हां? तो शरीरांतून बाहेर गेल्यावर दुसऱ्या शरीरांत जाईपर्यंत कोठें असतो? दुसऱ्या शरीरांत शिरतांना आपल्याला योग्य असें शरीर कसें शोधून काढतो. आपल्या पूर्वकर्माला योग्य असें शरीर तो शोधतो कां कोणी त्याला शिक्षा देण्यासाठीं मुद्दाम वाईट स्थितींत राहणाऱ्या शरीरांत जाण्यास भाग पाडतें?

शरीरावर आत्म्याचा ताबा आहे, परंतु शरीराचे गुणदोष आत्म्याला लागतात कां? शरीराला झालेल्या शिक्षा आणि होणाऱ्या वेदना आत्म्याला होतात काय? होत असल्यास आत्मा जळत नाहीं, कापला जात नाहीं वगैरे वर्णन खोटें काय? जर आत्म्याला दुःख होत नसेल तर नष्ट शरिराला दुःख देऊन आत्म्याला शिक्षा कशी करणार? आत्म्याला नरकांतल्या शिक्षा भोगावयास कसें लावणार? आत्म्याला दुःख किंवा शिक्षा होणें

शक्य नसेल तर सुख, आनंद हेंही असणें शक्य नाहीं. वरील प्रश्नांना योग्य उत्तरें मिळत नाहींत.

स्वर्ग, नरक कोठें आहेत? आत्मे नेहमीं कोठें राहतात. याचा कोणालाही थांग लागलेला नाहीं. ज्योतिषशास्त्रज्ञांच्या अवलोकनांत तरी असें ठिकाण अद्याप आलेलें नाहीं. आत्मा हवेंतून जातो असें समजतात. स्वप्न पडतें म्हणजे आत्मा प्रत्यक्ष जी गोष्ट जाऊन पाहतो ती आपल्याला स्वप्नांत दिसतें. तर आत्मा कुडींतून बाहेर पडण्याच्या क्रियेपासून पुन्हां आंत येईपर्यंत सर्व गोष्टी कां दिसत नाहींत. प्लँचेटवर आत्मे येतात ही गोष्ट मुळींच सिद्ध झालेली नाहीं. परंतु ती सिद्ध आहे असें धरल्यास आत्मे किती अंतरावरून किती वेळांत येतात? त्याला कान नसतांना ऐकूं कसें येतें? त्याला तोंड नसतांना बोलतां कसें येतें? आत्म्यांना या कामाकरतां कानातोंडाची जरूरी नाहीं म्हटल्यास, बहिऱ्याला आत्मा असून कान धड नाहींत म्हणून ऐकूं कां येऊं नये? आंधळ्याला आत्मा असतोच तेव्हां त्याला डोळ्याशिवाय दिसूं कां नये?

यावर कदाचित् असें उत्तर येईल कीं, आत्मा शरीरांत असतांना फक्त त्याला इंद्रियांची जरूरी आहे, पण शरीर बाहेर पडल्यावर त्याला ही जरूरी नाहीं. घरांत बसलेल्या माणसांना खिडक्या-दारांशिवाय बाहेरचें दिसणार नाहीं. परंतु माणूस घराबाहेर आल्यावर त्याला खिडक्या-दारांची जरूरी नाहीं असें सांगतां येईल. परंतु स्वप्नांत होणाऱ्या गोष्टी पाहण्यासाठीं जर आत्मा शरीराबाहेर लांब जाऊन परत येतो तर आंधळ्याला जेव्हां कांहीं पहावयाचें असेल तेव्हां आत्मा शरीरांतून तेवढ्यापुरता बाहेर येऊन काय पहावयाचें किंवा ऐकावयाचें असेल तें करून परत शरिरांत कां जात नाहीं? माणसाला क्लोरोफॉर्म दिला असतां आत्मा शरिरांत असतो किंवा बाहेर जातो? शरिरांत असल्यास त्याला गुंगी येते काय? गुंगी येत असल्यास आत्मा क्लोरोफॉर्मनें गुंगवितां येतो असें म्हटलें पाहिजे.

आत्मा गुंगवितां येत असल्यास जास्त क्लोरोफॉर्म देऊन मारतां येणें शक्य असलें पाहिजे. याचा अर्थ शरीराबरोबर आत्मा मारतां येतो असाच

होणार. क्लोरोफॉर्मचा परिणाम आत्म्यावर होत नाहीं असें समजल्यास क्लोरोफॉर्म फक्त शरीराचें दुःख शरीराला कळूं नये येवढ्याकरितांच होय असें म्हटलें पाहिजे. क्लोरोफॉर्मचा परिणाम मेंदूवर होतो. या वेळीं चाललेला शरीरावरील काट वगैरेंचें ज्ञान आत्म्याला झालें पाहिजे म्हणजे माणूस गुंगींतून बाहेर आल्यावर शरीरावर डॉक्टरनें काय काम केलें हें स्पष्ट कळलें पाहिजे. पण तसें कळतें असें कोणी सिद्ध केलेलें नाहीं. क्लोरोफॉर्म दिल्यास आत्मा शरीराबाहेर जातो असें म्हणावें तर ऑपरेशनच्या तेथें काय होतें हें पाहण्यास तो साहजिक आसपास थांबणार व जागें झाल्यावर जसें स्वप्न आठवतें तशी सर्व शस्त्रक्रिया माणसाला आठवली पाहिजे. कोणत्याहि बाजूनें विचार केला किंवा कोणत्याही गोष्टी सोईसाठीं गृहित घेतल्या तरी आत्मा ही व्यक्ति, शरीरविरहित स्वतंत्र व्यक्ति असणें शक्यता कोटींत येऊं शकत नाहीं. किंवा त्या बाबतींत समाधानकारक खुलासा मिळत नाहीं. आत्म्यासंबंधानें आतां थोड्या निराळ्या बाजूनें विचार करूं. आत्मे मेलेल्या शरीरांतून बाहेर गेल्यावर किती वर्षें तसेंच दुसऱ्या कुडींत न शिरतां राहतात हें कोणी खात्रीनें सांगत नाहीं. परंतु बरींच वर्षें मोकळ्या स्थितींत असले पाहिजेत अशी बरेच जणांची समजूत दिसते. कारण तसें नसतें तर प्लँचेटवर, सिॲन्समध्यें, मध्यस्थाच्या मदतीनें फार जुन्या आत्म्याशीं बोलतां आलें नसतें. कांहीं वर्षांपूर्वी जें युरोपमधील युद्ध संपलें त्यांत निरनिराळ्या देशांतले हजारों लोक मेले. यांचे आत्मे कोठेंतरी एके ठिकाणीं गेले असतील असें गृहित धरणें चुकीचें होणार नाहीं. तेव्हां हे आत्मे पृथ्वीवरील एकमेकांचें भांडण आठवून तेथें लढले असतील किंवा लढत राहिले असले पाहिजेत. आणि लढाईत एकमेकांना मारीत असतील व ठारही करीत असतील हें शक्य आहे. हें शक्य असेल तर आत्मे मरतात असें म्हणावें लागेल. तेथें न भांडतां आत्मे एकमेकांशीं सलोखा करून राहतात असें गृहित धरल्यास तेथें सर्व गोष्टींचा पूर्ण विचारविनिमय होऊन राष्ट्रांच्या तेढी कायम बंद करण्यास पृथ्वीवरील त्यांच्याबद्दल आदर असलेल्या आपल्या वंशजांना पृथ्वीवर निरोप पाठवून जगांत शांतता कां

उत्पन्न करीत नाहींत? न्यायदानाचें काम तेथून करीत कां नाहींत? हिंदुधर्माची आबाळ, हिंदुस्थानावर होणारे परधर्मीयांचे, परदेशीयांचे हल्ले थांबविण्याचें काम हिंदुस्थानांतील थोर ऋषींचे आत्मे कां करीत नाहींत? त्यांचे आत्मे कायम मुक्ति मिळण्याइतके शुद्ध नव्हते काय? ते आत्मे काय करीत आहेत? श्रीरामचंद्र, कृष्ण, पांडव, शिवाजी, बाजीराव, प्रतापसिंह यांचे आत्मे कोठें आहेत? ते काय करीत आहेत? हिंदुस्थानची वाईट स्थिति त्यांना दिसत नाहीं काय? हिंदुस्थानावर हल्ले करणाऱ्यांच्या पूर्वजांचे आत्मिक कान वेळेवर पिळून हिंदुस्थानावरचीं संकटें टाळणें त्यांना शक्य नाहीं काय?

आपल्या ऋषींचे आत्मे सध्यां युरोप किंवा अमेरिकेंतल्या मोठ्या माणसांच्या कुडींत वास्तव्य करीत आहेत किंवा काय? हिंदुस्थान देश सोडून इतर देशांत ऋषींचे आत्मे गेले असल्यास कां गेले हें कळलें पाहिजे. गेले नसले व हिंदुस्थानांतच असल्यास त्यांची अशी स्थिति कां झाली? आत्म्याला व्यक्तित्व आहे असें धरून पुष्कळ लोक शरीराच्या उपाधि आत्म्याला लागूं करतात. त्यांच्या मतें आत्म्याला खाणेंपिणें लागतें. ब्राह्मणास जेवूं घातल्यास आपल्या पूर्वजांच्या मृतात्म्यास मिळतें. या समजुती खऱ्या मानल्यास आणखी पुष्कळ गोष्टींचा उलगडा झाला पाहिजे. ज्या व्यक्तीला अन्न लागतें त्याचें अन्न पचन होणें, विसर्जन क्रिया होणें, आजार येणें या सर्व क्रिया होणारच व त्यावरील उपाय ब्राह्मणामार्फत पोहोंचते करणें झाल्यास ब्राह्मणांना ढाळक देणें, क्विनाईन चारणें, एकादें ऑपरेशन ब्राह्मणावर करून आत्म्यास पोहोंचविणें वगैरे गोष्टी कराव्या लागतील व असें सर्व होऊं लागल्यास ज्या ब्राह्मणांचा सध्यां आत्म्यावर विश्वास आहे ते सर्व तो फेकून दिल्याशिवाय राहणार नाहींत.

कांहीं गुरूंच्या किंवा साधु पुरुषांच्या आश्चर्यकारक, चमत्कारिक व साधारणतः अशक्य अशा गोष्टी सांगतात. त्या सर्वांचा मतितार्थ असा कीं, ते साधु आपला आत्मा कुडींतून बाहेर काढून लांबवर फिरवून आणतात त्यामुळें जगांत कोठें काय चाललें आहे हें त्यांना कळतें. दुसरे आत्मे

यांच्या आत्म्याला माहिती पुरवितात म्हणून ते सर्वज्ञ होतात. यामुळें त्यांना बंद केलेल्या पत्रांतील मजकूर, गुप्त, पुरून ठेवलेलें द्रव्य काय आहे हें सांगतां येतें इत्यादि गोष्टी प्रसिद्ध आहेतच. परंतु हा सर्व फसवेगिरीचा बाजार असल्यानें समंजस लोक, त्यांचा आत्म्याच्या व्यक्तित्वावर विश्वास असूनही या गोष्टींना महत्त्व देत नाहींत व कोणीही आध्यात्मिक गोष्टींचा विचार करीत असतांना लक्ष देण्याचें कारण नाहीं.

आतांपर्यंत जो विचार केला त्यावरून असें स्पष्ट म्हणावें लागतें कीं, आत्मा कशाचाहि असो किंवा नसो, परंतु त्याला व्यक्तित्व नाहीं व त्याला शरीराशिवाय स्वतंत्र अस्तित्व नाहीं. मग आत्मा हें काय गौडबंगाल आहे? असा प्रश्न साहजिकच पुढें उभा राहतो. व्यक्तित्व नाहीं म्हणजे हल्लीं ज्याला पुनर्जन्म म्हणतात तसा पुनर्जन्मही नाहीं. पुनर्जन्माचीं म्हणून जीं पुष्कळ वेळां उदाहरणें दाखवितात तीं शोधाअंतीं खोटीं ठरतात. त्यांत लबाडीचा कांहीं भाग असतो व बाकीचा भाग अंधश्रद्धा ठेवणाऱ्या भाविक लोकांनीं भरून काढलेला असतो.

व्यक्तित्व असणारा, शरीरापासून स्वतंत्र असणारा किंवा शरीराशिवाय राहूं शकणारा असा आत्मा असणें शक्य नाहीं असें दाखविलें, परंतु जीवांच्या जीवनक्रिया चालविण्यासाठीं व जगांतील व्यवहाराला एकसूत्रीपणा आणण्यासाठीं व समाजांतील नीतिपालनासाठीं व्यक्तित्व असणारा आत्मा आहे असें गृहित धरून चालणें सोईचें आहे व तसें गृहित धरल्यास पुष्कळ गोष्टींना नियमबंधन आहे, अवास्तव कांहीं तरी चाललेलें नाहीं हें दाखवितां येणें सोपें आहे, म्हणून व्यक्तित्व असणारा आत्मा आहे असें समजणें सोईचें व जरूर आहे. या प्रकारचे विचार पुष्कळ लोकांचे मनांत येतात व म्हणून व्यक्तित्व असणाऱ्या आत्म्यावर लोक विश्वास ठेवतात. सत्य शोधून काढतांना सोईचें काय आहे याचा विचार करण्याचें काम नाहीं. कारण तसें केल्यास सत्य शोधण्यास अडथळा होतो. सत्य शोधून काढणें हाच हेतु मनांत धरून प्रथम सत्य शोधून काढावें व नंतर सोयी-

करतां काय करावयाचें तें ठरवावें. इतकें आहे तरी जीवांच्या जीवनक्रिया चालविण्यास व्यक्तित्व असलेल्या आत्म्याची जरूरी आहे काय याचा विचार करूं.

अशी एक कल्पना आहे कीं, पुष्कळ पेशी व पुष्कळ अवयव मिळून शरीर होतें, तेव्हां अशा शरीराच्या क्रिया नीट चालण्यासाठीं कोणी तरी नेता पाहिजे व त्या नेत्याला किंवा चालकाला आत्मा म्हणतात. हा शरीरांतच राहतो; परंतु हा शरीराचा भाग नाहीं. अशा नेत्याची मुळींच जरूरी नाहीं. कोणत्याही समाजाला बाहेरचा नेता किंवा पालक अवश्य आहे असें म्हणणें रास्त नाहीं. कांहीं देशांत दुसऱ्या देशांतले लोक राज्य चालवीत असतील म्हणून प्रत्येक दुसऱ्या कोणत्या तरी देशांतला नेता आला पाहिजे असें नाहीं.

शरीरांतले निरनिराळे अवयव आपापलें काम व्यवस्थित करून एकमेकाला सहाय्य करतात तेव्हां त्यांना नेत्याची विशेष जरूरी नाहीं; परंतु सर्वांना सुसंगतपणा येऊन एकमेकांचें कार्य एकमेकांस कळावें म्हणून मध्यवर्ति कोणी पाहिजे असल्यास त्यांच्याचपैकीं एकजण म्हणजे उदाहरणार्थ मेंदू हाच त्या सर्वांचा नेता होतो. तेव्हां निराळ्या आत्म्याची जरूरी आहे असें मात्र म्हणतां येणार नाहीं.

कांहीं लोक असें म्हणतात कीं, अहो हा 'मी' म्हणून कोण आहे तोच आत्मा. 'मी' म्हणजे माझा हात नाहीं, माझा पाय नाहीं, माझा मेंदू नाहीं, हा कोणीतरी या सर्वांहून वेगळा आहे व तोच आत्मा. हा सगळा शब्दांचा खेळ आहे. आपण उदाहरणार्थ खुर्ची घेऊं. खुर्चीचा पाय म्हणजे खुर्ची नाहीं, खुर्चीची पाठ म्हणजेही खुर्ची नाहीं म्हणून खुर्चीच्या सर्व अवयवापासून वेगळा खुर्चीचा आत्मा आहे काय ? किंवा तो तसा आहे असें गृहीत धरण्याचें प्रयोजन आहे काय ? नाहीं. तेव्हा खुर्चीचे कांहीं ठराविक अवयव जोडून काम होत असेल तेथपर्यंत खुर्ची आहे. नाहीं तर नाहीं. खुर्चीचा आत्मा दुसऱ्या खुर्चीची वाट पहात हिंडत नाहीं. तो खुर्ची

बरोबरच नाहींसा होतो. खुर्चीविषयीं जें सांगितलें तेंच पेशीच्या गटाविषयीं, जीवांच्या समूहाविषयीं व समाजाविषयीं खरें आहे. व्यक्तित्व असणारा आत्मा नाहीं.

अशी एक समजूत आहे कीं, समाजांत नीति, न्याय रहावी म्हणून प्रत्येक व्यक्तिला असें वाटलें पाहिजे कीं आपण केलेली चूक येथें कोणाला कळली नाहीं तरी मृत्युनंतर त्या चुकीबद्दल आपल्या आत्म्याला शिक्षा होईल किंवा पुढें दुःखाच्या जन्मास जावें लागेल; परंतु चांगलें कृत्य केल्यास त्याचें पारितोषकही मिळेल या समजुतीनें समाजांत अनीति कमी होऊन समाजांतील व्यक्ति सुखानें नांदतील.

प्रथमतः जी गोष्ट खरी नाहीं ती आहे अशी लोकांची समजूत घालणें ही केवढी अनीति आहे. या अनीतीच्या जोरावर समाजांत नीतीचें वर्धन कसें होणार ? आजपर्यंत आत्मा आहे अशी समजूत बहुतेक समाजांत असून अनीति कां नाहींशी झाली नाहीं किंवा नाहींशी होण्याच्या मार्गास लागली नाहीं ? नीति, सुखसमाधान हें सर्व सामाजिक व राजकीय बंधनें, नियम यामुळें नांदतात. आत्मा आहे या समजुतीनें फारच थोडा आळा बसलेला दृष्टीस पडतो. याचे उलट असे मात्र वाटणारे लोक दिसतात कीं, सोयीप्रमाणें वाटेल तीं पापें करावींत व शेवटीं दयाघन देवाची माफी मागून सुटावें म्हणजे झालें. सृष्टीनियमांविरुद्ध चुका केल्यास शिक्षा झाल्याशिवाय राहत नाहीं. राजदंडाविरुद्ध, समाजाविरुद्ध गेल्यास तेही शिक्षा करतात. गुन्हा उघडकीस न आला तर शिक्षा चुकते परंतु आत्म्याचे सहाय्यानें या गोष्टी सुटल्या नाहींत व सुटणारही नाहींत. तेव्हां या बाबतींत आत्मा आणण्याची जरूरी नाहीं.

'आत्मा' या विषयाचा विचार करतांना अमुक कल्पना चुकीची आहे, अमुक बरोबर नाहीं, तमुक शक्य नाहीं वगैरे सांगितलें. यापुढें आत्मा आहे किंवा नाहीं ? व असल्यास कसा आहे हें सांगणें जरूर आहे. आत्मा आहे किंवा नाहीं याचें उत्तर एकदम देणें शक्य होणार नाहीं. प्रथमतः आत्मा

म्हणजे काय हें ठरल्याखेरीज तो आहे किंवा नाहीं याचें उत्तर कसें द्याव-याचें ? व्यक्तित्व असणारा आत्मा जो शरीराशिवाय राहू शकतो व योग्य अशा शरीरांत शिरूं शकतो असा स्वतंत्र आत्मा नाहीं हें स्पष्ट केलेंच आहे. आतां आत्म्यासम किंवा आत्म्याचे जवळ जवळ येईल अशा प्रकारचें कांहीं आहे काय याचा विचार करूं.

एकपेशी जीव असला तरी त्यामध्यें जर आत्मा आहे असें गृहीत धरलें तर पेशी दुभंगून दोन पेशी होतात व दोन जीव नांदूं लागतात. अशा प्रत्येक पेशींत आत्म्याचा भाग असलाच पाहिजे. हा आत्म्याचा भाग म्हणजे काय ? ज्या योगानें पेशी पूर्णत्वाला जाऊन पोहोंचेल व पुन्हां दुभंगू शकेल अशी प्रेरणा ज्या योगानें जीवांत येतें त्यास आत्मा असें आपण समजूं व मग तसें शक्य आहे असें आढळल्यास त्यास आत्मा हें नांव कायम करूं. बहुपेशी जीव असल्यास कांहीं पेशी दूर होऊन स्वतंत्र जीव म्हणून तयार होतात. अशा वेळीं मूळ जीवांतून वेगळया होणाऱ्या पेशींत असा कांहीं भाग जातो कीं, त्यामुळें नवीन जीव मूळ जीवाइतका पूर्णत्वाला जातो व मूळ जीवांतले सर्व गुणधर्म नवीन जीवांत तयार होतात. हा जो पदार्थ किंवा जें कांहीं जातें त्याला आत्मा हें नांव देतां येईल. ज्या जीवांत नर आणि मादी असा भेद असतो, त्या जीवांत मादी पेशीचा नर पेशीशीं संयोग होऊन जीवाची वाढ सुरू होते. संयोग झाल्यानंतर जो जीव तयार होतो त्याची नीट वाढ होणें, पूर्वींच्या (आईबापाच्या) जीवाचे गुणधर्म नवीन जीवांत आलेले वृद्धींगत करणें वगैरे कामें ज्यामुळें होऊं शकतात त्याला आत्मा म्हणण्यास हरकत नाहीं. वर सांगितलेल्या सर्व क्रिया सर्व प्राण्यांत सर्व ठिकाणीं, सर्व काळीं चालूं असतात व त्या कशामुळें तरी चालूं असतात खास. जसें मुरवण एकदां सुरू झालें म्हणजे वाटेल तेथें वाटेल त्या काळापर्यंत नेणें शक्य आहे, तशीच स्थिति जीवापासून नवीन जीव होतांना चालूं असते. ही क्रिया ज्यामुळें होते त्याला आत्मा म्हटल्यास आत्म्याला वाढ आहे, आत्म्याचे तुकडे होऊं शकतात; प्रत्येक तुकडा मूळ आत्म्यायेघढा होतो; आत्मा नष्टही होतो. या सर्व गोष्टी परिस्थितीवर

अवलंबून आहेत. मूळ जीवांतून कांहीं पेशी वेगळ्या होऊन नवीन जीव तयार होतो त्याला पहिल्या जीवाचा पुनर्जन्म म्हणण्यास हरकत नाहीं. या अर्थानें आत्म्यास पुनर्जन्म आहे व आत्मा कांहीं वेळां अशा प्रकारें पुत्रपौत्रादिकांत राहून अजरामर झाला असें सुद्धां म्हणतां येईल. आत्म्यांचा एक ओघच चालू आहे असें समजल्यास पाण्याच्या ओघाप्रमाणेंच आत्म्यांच्या ओघाचे परिस्थितीप्रमाणें निरनिराळे प्रकार होतील. मोठी नदी होऊन तिचा प्रवाह वाहूं लागला म्हणजे त्याचे फाटे होऊन कांहीं निरनिराळ्या मार्गानें वाहू लागतील. एकादा फार मोठा होऊन स्वतंत्र नदीच होईल. एकादा ओघ कांहीं अंतरावर पहिल्या ओघासच येऊन मिळेल तर एकादा ओघ वाहत जाऊन शेवटीं कोरडाच होईल. आणि एकंदरींत ओघाचें पाणी शेवटीं समुद्रास मिळेल. समुद्रांतून मूळ पाणी वाफ होऊन ढग, नंतर पाऊस, त्यानंतर झरे व शेवटीं नदी होऊन पुन्हा समुद्रांतच येणार असा प्रकार कांहीं अंशीं होणें शक्य आहे. या उदाहरणांत समुद्रापासून निघून समुद्रांत पुन्हा आलों परंतु आपणांस त्याही पलीकडे आण्यास हरकत नाहीं. पाण्याचे मोलिक्यूलस् व त्यांचे हैड्रोजन ऑक्सीजनचे ॲटम्स् आणि शेवटीं प्रोटॉन्स्, इलेक्ट्रॉन्सूपर्यंत किंवा त्याचेंही मागें आण्यास हरकत नाहीं. या अर्थानें मूळ परमात्म्यांत आत्मे जाऊन मिळतात असें म्हणण्यासही हरकत नाहीं. म्हणजे प्रोटॉन्स व इलेक्ट्रॉन्स मोठे फेरे करून पूर्वस्थितीला येतात.

आपल्या पूर्वजांच्या आत्म्याचा भाग सर्व वंशजांमध्यें वांटून जातो व त्याचे कितीही विभाग झाले तरी तो संपत नाहीं, कारण प्रत्येक भाग मूळ भागाइतका सर्व गुणांनीं तयार होतो. या तऱ्हेनें एका अर्थीं आत्मा अजरामर आहे. त्याचे झालेले कांहीं तुकडे मरतील, नष्ट होतील परंतु कांहीं जीवंत राहतीलच. 'अ' माणसाचा मुलगा 'ब' असल्यास 'अ' व 'अ' ची बायको यांचा 'ब' हा पुनर्जन्म आहे असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. या ठिकाणीं मुलांमध्यें आईबापासारखें शरीर, स्वरूप मुलाला येतें; इतकेंच नाहीं तर गुणदोष, स्वभाव वगैरे सर्व कांहीं येतात.

यांत फक्त पहिल्या शरीराचें जेवढें कार्य होणें शक्य होतें तें झाल्यामुळें तें शरीर जीर्ण म्हणून दुसऱ्या नव्या वाढत्या शरीराचा आश्रय करतें. या साहजिक नात्यामुळेंच आपल्या स्वतःप्रमाणें आपल्या आपत्याची काळजी वाहणें भाग आहे. मूल होतांना आईबापांची जी स्थिती असेल तेच मुलांचें पूर्व संचितकर्म होय व त्यापासून पुढें स्थित्यनुसार फरक होत होत मूल मोठें होतें.

वर सांगितल्याप्रमाणें आत्मा किंवा तत्सम कांहीं आईबापाकडून मुलांना मिळतें. याची कल्पना आल्यास, पूर्वजन्म (आईबापाचा) पुनर्जन्म (मुलांचा), पूर्व संचितकर्म, जुना देह टाकून नवीन देह धारण करणें वगैरे गोष्टी काय असणें शक्य आहे हें लक्षांत येणें कठीण नाहीं. आतांपर्यंत जे शास्त्रीय शोध झाले आहेत त्यावरून निघणारीं अनुमानें दिलीं आहेत. यांत सोयीगैरसोयी यांचा विचार फारसा केला नाहीं; कारण तसें करण्याची जरूरी नाहीं. आपल्याला खरी स्थिति काय आहे हें कळणेंच जरूर आहे.

आपल्या गुणदोषांची छाननी येथेंच होणार आहे, आपल्या गुणदोषांचें गांठोडें आपल्याच मुलाबाळांचेकडे जाणार आहे. आपल्या गुणदोषांची बक्षिसें किंवा शिक्षा आपणास न मिळाल्यास पर्यायानें आपल्या मुलाबाळांना मिळणार आहेत ह्या गोष्टी लोकांना कळल्यास समाजावर कोणतेंही संकट कोसळणार नाहीं, इतकेंच नव्हे तर त्यापासून समाजांत सर्वांनीं चांगलें वागल्यानें आपणांस व आपल्या पुत्रपौत्रांस सुखसमाधान मिळण्याचा संभव आहे असें वाटूं लागल्यास, समाजास खरें स्वास्थ्य मिळून एकंदर समाज समाधान व सुखाच्या मार्गावरच जाईल.



१७ अनुवंशिकत्व



सर्वांना असें माहीत आहे कीं, मुलें आपल्या आईबापांच्या सारखी असतात आणि सर्व भावंडें एकमेकासारखी असतात. परंतु मुलें अगदीं हुबेहूब सर्व प्रकारें आईबापासारखीं नसतात व भावंडेंही अगदीं एकमेका-सारखी नसतात, हेंही तितकेंच खरें आहे. मुलें आईबापासारखी निघण्याचें कारण ते आपल्या आईबापांच्या शरीराचे दूर झालेले भागच असतात. परंतु त्यांच्यांत थोडातरी फरक असतो. तो कां? मेंडेल नांवाच्या आस्ट्रि-यांतल्या एका भिक्षूनें (abbot) अनुवंशिकत्वाचे नियम शोधून काढले, ते समजावून घेतल्यास अनुवंशिकत्वाची कल्पना नीट येते. त्या नियमांना धरून विचार केल्यास असें दृष्टीस पडतें कीं, आईकडून आणि बापाकडून मुळांमध्यें कांहीं गुणधर्मांचे पुंज (series of units) येतात आणि हे वंशपरंपरा वांटले जातात. अर्थातच हे जसे आईकडून येतात तसे बापा-कडूनहि येतात. प्रत्येक गुणाची एक अत्यंत सूक्ष्म डबी असते असें म्हट-ल्यास प्रत्येक डबी निरनिराळ्या प्रकारच्या रसायनांनीं भरलेली असली पाहिजे. एक डबी एकच प्रकारच्या गुणाची असते. या एकेका गुणाच्या डबीला जेनी अथवा जीन (gene) असें म्हणतात. जीन अणू परमाणू सारखे न दिसण्याइतके सूक्ष्म असतात, व ते जेथें सांपडतात तेथें त्यांची एक विविक्षित प्रकारची सांखळी असते. पेशींच्या मध्यें असलेल्या क्रोमोसोम नांवाच्या पदार्थांत जीन असतात. क्रोमोसोमना निरनिराळ्या रसायनांच्या सहाय्यानें रंग आणतां येतात व त्यामुळें ते सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून स्पष्ट दिस-तात. प्रत्येक क्रोमोसोममध्यें जीनची सांखळी हा महत्त्वाचा भाग असतो. कोणतीही वनस्पती किंवा कोणताही प्राणी घेतल्यास त्या प्राण्याच्या प्रत्येक पेशींत क्रोमोसोमचा आंकडा सारखाच असतो. गोड वाटाण्याच्या झाडांतील कोणतीही पेशी घेतली तरी प्रत्येक पेशींत १४ क्रोमोसोम

असतात. फळाला लागणाऱ्या माशीच्या (fruit-fly) पेशींत ८, मनुष्याच्या पेशींत ४८ इत्यादि. व्यक्तिशः क्रोमोसोमचा आकार व आकृति नेहमीं सारखी नसते. क्रोमोसोमच्या नेहमीं जोड्या असतात. जननपेशी तयार होण्यापूर्वीं क्रोमोसोम निम्मे होतात. प्रत्येक जोडीपैकीं एक क्रोमोसोम एका पेशींत व दुसरा दुसऱ्या पेशींत असे दूर होतात. प्रत्येक क्रोमोसोममध्यें शेंकडों किंवा हजारों जीन असतात. प्रत्येक क्रोमोसोममध्यें प्रत्येक प्रकारच्या जीनची एकेक जोडी पूर्वजाकडून येते. जननपेशींत मात्र जोडी न येतां फक्त एकेक जीन येतात.

प्रत्येक प्रकारचें काम करणारी जीन जीवाच्या प्रत्येक पेशींत असते; परंतु एकप्रकारचें काम करणाऱ्या सर्व जीन सारख्याच असतात असें नाहीं. उदाहरणार्थ रंगासंबंधाची जीन प्रत्येक पेशींत सांपडतें परंतु सगळ्यांत काळया रंगाची किंवा तांबड्या रंगाची सांपडेल असें मात्र नाहीं. उदाहरणार्थ सशामध्यें रंगासंबंधाचे तीन जीन आहेत. एकामुळें सर्व अंगभर रंग असतो, दुसऱ्या जीनमुळें कान, पाय वगैरेच्या टोंकाला फक्त रंग असतो; आणि तिसऱ्या प्रकारच्या जीनमुळें कोणचाच रंग न येतां ससा सर्व अंगभर पांढरा असतो. माणसामध्यें डोळयाच्या रंगासंबंधीं एकाच जीनचे दोन प्रकार असतात. एकामुळें डोळे काळेभोर असतात व दुसऱ्यामुळें फिकट रंगाचे असतात. परंतु याशिवाय डोळयाच्या रंगाचे आणखी जीन असतात—काळे, करडे, हिरवे व निळे. आपण पांढऱ्या आणि हिमालयी (म्हणजे कान, पाय वगैरेवर रंग असणारे) अशा दोन प्रकारच्या सशांच्या जोडीपासून झालेली प्रजा घेतली तर काय आढळून येईल तें पाहूं. प्रजेपैकीं प्रत्येकाच्या पेशींत पांढऱ्याची एक जीन व हिमालयी एक जीन सांपडेल. हिमालयीची जीन जर जास्त जोमदार असली तर तिचा गुण स्पष्ट दिसेल व पांढरा रंग असून झांकला राहील. या प्रजेपासून पुढें प्रजा होईल त्यामध्यें कांहीं पांढरे ससे पुन्हा दृष्टीस पडतील. कारण ज्यांच्यांत दोन्ही जीन पांढरे येतील ते ससे पांढरेच होतील. परंतु

ज्यांच्यांत दोन्ही हिमालयी जीन किंवा एक हिमालयी व दुसरा पांढरा जीन येईल त्यांतले सगळे ससे हिमालयी दिसतील. यांच्यांतल्या कांहींत अर्थातच पांढरी जीन सुप्तस्वरूपांत राहील. याचें स्पष्टीकरण खालील-प्रमाणें करून दाखवितां येईल. समजा, आपण पांढऱ्या जीन असतील त्यांना 'पा' अक्षरानें ओळखतों व हिमालयी असतील त्यांना 'हि' अक्षरानें ओळखतों. पांढऱ्या सश्याच्या पेशींत दोन 'पा' जीन व हिमालयीच्या पेशींत दोन 'हि' जीन असणार. जननाकरतां संयोग होतांना निम्मे जीन होऊन नवीन होणाऱ्या पेशींत एक जीन 'पा' आणि' एक जीन 'हि' अशी 'पा' आणि 'हि' ची जोडी येईल. पुढें या मिश्र प्रजेंत जेव्हां प्रजाजनन होईल तेव्हां खालील प्रकार खालीं दिलेल्या प्रमाणांत आढळतील.

'पा', 'पा' आणि 'हि' 'हि' चा संयोग झाल्यास प्रजेच्या प्रत्येक पेशींत 'पा', 'हि' च्या जीनची जोडी सांपडेल. 'पा', 'हि' आणि 'पा', 'हि' जोड्या असलेल्या दोन प्राण्यांचा संयोग झाल्यास 'पा'; 'पा'; 'हि', 'हि'; 'पा', 'हि' अशा जोड्या असणाऱ्या तीन प्रकारच्या पेशींची प्रजा होईल.

	'पा'	'हि'
'पा'	१	२
'हि'	३	४

प्रजेंतील प्रत्येक चार व्यक्तींत (१) 'पा', 'पा' जोडी असणारी एक व्यक्ति (२) 'हि', हि, जोडी असणारी एक व्यक्ति आणि (३) 'पा',

'हि' अशी जोडी असणाऱ्या दोन व्यक्ति सांपडतील. 'हि' जीन जास्त जोरदार किंवा उठावदार असल्यानें ती जीन जेथें आहे तेथें तिचाच गुण दृष्टीस पडेल व जेथें दोन्ही जीन 'पा' आहेत अशाच प्राण्यांत फक्त 'पा' जीनचा गुण दिसून येईल. याचा अर्थ असा कीं वर, सांगितलेल्या चार व्यक्तींत तीन प्रकार आहेत, परंतु दिसण्यांत तीन व्यक्ति 'हि' जीनच्या व एक व्यक्ति 'पा' जीनची आहे असें दिसेल. प्रमाण ३ हि : १ पा हें राहील.

'हि' सारख्या जोरदार जीनमुळें 'पा' सारखी जीन गुप्त स्थितींत पुष्कळ वेळां असते; परंतु पुढें जेव्हां संधि मिळेल तेव्हां कांहीं व्यक्तींत दृष्टीस पडते. या कारणानेंच न दिसणारे गुण प्रजेपैकीं एकाद्या किंवा कांहीं व्यक्तींत दिसून येतात.

रंगाच्या जीनचे दोन प्रकार घेऊन प्रजेंत किती प्रकार कोणत्या प्रमाणांत होतील हें दाखविलें. आतां दोन निराळ्या प्रकारचे निरनिराळ्या क्रोमोसोममधले जीन घेतले तर किती प्रकारची व कोणत्या प्रमाणांत प्रजा होईल हें पाहूं. रंगाच्या बाबतींत तांबडा व पांढरा अशी रंगाची जीनची जोडी व भरभरीत केस आणि मऊ केस अशी केसांच्या जीनची जोडी असे प्रकार घेऊं. समजा, सशांचा एक प्रकार तांबड्या रंगाचा व भरभरीत केसाचा आहे व दुसरा पांढऱ्या रंगाचा व मऊ केसाचा आहे. यामध्यें तांबडा रंग जीन उठावदार व पांढरा रंग जीन सुप्त, त्याचप्रमाणें भरभरीत केस जीन उठावदार व मऊ केस जीन सुप्त आहेत. तर एका प्रकारचा नर व दुसऱ्या प्रकारची मादी घेतली तर त्यांच्या पिल्लांत चारही जीन एके ठिकाणीं येतील व उठावदार जीन दिसतील म्हणजे प्रजा तांबड्या (ता) रंगाची व भरभरीत (भ) केसांची दिसेल. आईबाप 'ता' 'भ' × 'पा' 'म' प्रजा 'ता' 'भ', 'पा' 'म' ह्या पेशी असलेल्या सशांचा संयोग झाल्यास पुढल्या प्रजेंत गुणांच्या दृष्टीनें खालील प्रकार दिलेल्या प्रमाणांत दिसतील.

	ताभ	ताम	पाभ	पाम
ताभ	△१ ताभ ताभ	△२ ताभ ताम	△३ ताभ पाभ	△४ ताभ पाम
ताम	△५ ताभ ताम	×१ ताम ताम	△६ पाभ ताम	×२ पाम ताम
पाभ	△७ ताभ पाभ	△८ ताम पाभ	○१ पाभ पाभ	○२ पाम पाभ
पाम	△९ ताभ पाम	×३ ताम पाम	○३ पाभ पाम	†१ पाम पाम

एकंदर १६

पैकीं △ताभचे ९ तांबडे व भरभरीत

× तामचे ३ तांबडे व मऊ,

○पाभचे ३ पांढरा व भरभरीत

† पामचा १ पांढरे व मऊ.

प्रमाण ९ : ३ : ३ : १

याप्रमाणें जीनच्या जोड्या वाढवीत गेल्यास प्रजेमध्यें जास्त जास्त प्रकार दिसूं लागतील. जीनच्या दोन जोड्या घेतल्यास चार प्रकार दिसले. जीनच्या तीन जोड्या घेतल्या असत्या तर आठ प्रकार दिसले असते; चार जोड्या घेतल्यास सोळा प्रकार; याप्रमाणें जीनच्या दहा जोड्या घेतल्या तर हजाराच्या वर प्रकार दिसतील, आणि वीस जोड्या घेतल्या तर दहा लाखापेक्षां जास्त प्रकार दिसतील.

अनुवंशिकत्वाच्या अभ्यासाची अलीकडे पुष्कळच वाढ झाली आहे. आपणांस आपले गुणधर्म आपल्या आईबापांकडून आले याबद्दल आतां आपली खात्री पटली आहे. प्रत्येक प्रकारच्या गुणाची जीन असते. जीन म्हणजे एकप्रकारचा रासायनिक पदार्थ आहे. निरनिराळया जीन एके ठिकाणीं आणल्यानें निरनिराळया गुणधर्मांचें एकीकरण किंवा विभक्तिकरण करतां आल्यानें हव्या त्या गुणधर्मांचे जीव करणें ही गोष्ट शक्य कोटींत आलेली आहे. रसायनशास्त्रांत ज्याप्रमाणें परमाणू मोडून निरनिराळे अणू एके ठिकाणीं आणून निराळा परमाणू रसायज्ञाला करतां येतो त्याप्रमाणें निरनिराळे जीन एके ठिकाणीं आणून हवे ते गुणधर्म असलेला जीव तयार करण्याचें काम आज चालू झालेलें आहे. लूथर बूरबँक किंवा बिफिन यांनीं वनस्पति अशा प्रकारें केल्याचीं उदाहरणें सर्वांना माहीत आहेतच. बटाटे, गहूं, कापूस यांची पैदास अगदीं मोठ्या प्रमाणांत हिंदुस्थानांत झालेली आहे. तांबेरा न पडेल असा गहूं, लांब धाग्याचा किंवा मऊ कापूस, अधिक उत्पन्न देणारा कापूस, जास्त साखर निघेल असा ऊंस तयार करणें हीं अलिकडचीं व रोजच्या कामांतलीं उदाहरणें आहेत. प्राण्यांमध्यें जास्त दूध देणाऱ्या गाई तयार करणें, लांब व मऊ लोंकर येणारीं मेंढरें तयार करणें यांत कांहीं आश्चर्य करण्यासारखें आहे असें कोणाला आतां वाटत नाहीं. वनस्पति, उपयुक्त पिकें व जनावरें येथेंच हे प्रयोग थांबणार नाहींत तर माणसांवरसुद्धां या ज्ञानाचा प्रयोग झाल्याखेरीज राहणार नाहीं अशीं स्पष्ट चिन्हें दिसूं लागलीं आहेत. यासाठीं माणसांतल्या जीनचा अभ्यास पुष्कळ ठिकाणीं चालू आहे. या अभ्यासाचा उपयोग मनुष्यांतली रोगांना टक्कर देण्याची शक्ति वाढविणें हा एक विषय होऊन बसला आहे.

वरील विवेचनावरून एकाच आईबापांचीं मुलें हुबेहूब आईबापांप्रमाणें किंवा एकमेकांसारखी कां नसतात हें स्पष्ट कळण्यासारखें आहे. सर्व माणसें जन्मतः सारखींच म्हणजे सारख्या गुणांची असतात हें म्हणणें बरोबर कां नाहीं हें आतां लक्षांत येणें कठीण नाहीं.

अलीकडे अनुवंशिकत्वाचा पुष्कळ अभ्यास झालेला आहे, त्यावरून अनुवंशिकत्वासंबंधीं आपलें ज्ञान वाढलेलें व अधिक निश्चित स्वरूपाचें झालें आहे. कोणत्याही व्यक्तीच्या गुणधर्मांचा पाया जन्मतःच त्या व्यक्तींत घातलेला असतो. त्याच्यांत ज्या जीन असतात त्या काढून टाकतां येत नाहींत किंवा त्यांत नवीन आणून घालतां येत नाहींत. जित्याची खोड (गुणधर्म) मेल्याखेरीज जाणार नाहीं असें जें म्हणतात तें एकप्रकारें खरें आहे. जीन बदलतां येत नाहीं; परंतु परिस्थितीमुळें जीनमुळें दिसणाऱ्या गुणधर्मांत फेरबदल कांहीं प्रमाणांत करतां येतो येवढेंच. जीन म्हणजे रसायनशास्त्रांतल्या अणूप्रमाणेंच आहेत. ते कोणत्या व्यक्तींत किती प्रमाणांत आहेत हें हल्लीं काढतां येतें व त्यामुळेंच हव्या असलेल्या जीन ज्यांच्यांत आहेत अशा व्यक्तींचा संयोग घडवून आणून हव्या त्या प्रकारचीं झाडें किंवा हव्या त्या गुणांच्या वनस्पति मोठ्या प्रमाणावर अलीकडे करण्याचें काम जागजागीं चालू आहे. प्राण्यांच्या बाबतींत—विशेषतः घोड्यांच्यांत आणि दुभत्या वगैरे जनावरांत इष्ट ते बदल पुष्कळ घडवून आणलेले आहेत. माणसांतही आस्ते आस्ते या ज्ञानाचा उपयोग करून योग्य प्रकारची प्रजा होईल अशी व्यवस्था करण्याचा विचार कांहीं जणांच्या डोक्यांत येऊं लागला आहे व 'सुप्रजाजनन' नांवाचें नवीन शास्त्रच तयार होत आहे. आज परमाणू आणि अणू घेऊन कांहीं रासायनिक पदार्थ तयार करतां येतात तसें कांहीं दिवसांनीं योग्य जीन असलेल्या व्यक्ति घेऊन त्यांच्यापासून योग्य प्रजा जन्मास आणण्याची व्यवस्था झाल्यास आश्चर्य करण्यासारखें कांहीं नाहीं असेंच म्हणावें लागेल.

जीवांच्या पेशींत असणाऱ्या क्रोमोसोम मधल्या जीनवर व्यक्तीचें गुणधर्म अवलंबून आहेत व या जीन आपल्याला हव्या तशा व्यक्तीमध्यें जन्मतः एके ठिकाणीं आणतां येतात. हें ज्ञान प्राप्त करण्यांत शास्त्रीय ज्ञानाचें पाऊल पुष्कळ पुढें गेलें आहे असें म्हणावें लागतें.

१८ अनुवंशिकत्व आणि परिस्थिति



कांहीं वर्षांपूर्वी अशी कल्पना असे कीं, गुणधर्म परिस्थिति जशी असेल त्याप्रमाणें तयार होतात. पुनर्जन्मावर विश्वास ठेवणारे असल्यास पूर्वजन्मींच्या कर्मानुसार गुणधर्म होतात असें म्हणत. केवळ शिक्षणानें जर बुद्धिमत्ता व नीति प्रत्येकांत उत्पन्न करता आली असती तर पुष्कळ सुलभ रीतीनें या गोष्टी झाल्या असत्या. याच्या उलट असें म्हणणारे कांहीं लोक आहेत कीं, प्रत्येकाचे गुणधर्म पूर्वजांकडून आलेले असतात. आपण ते कोणत्याही परिस्थितीमुळें बदलूं शकत नाहीं. या बाबतींत पुष्कळांच्या विचाराचा गोंधळ झालेला दिसतो. कोणचा गुण अनुवंशिकत्वामुळें आला आहे किंवा परिस्थितीमुळें आला आहे हें साहजिकपणें सांगतां येत नाहीं, म्हणून कित्येक वेळां उलटीं सुलटीं अनुमानें काढतात.

या बाबतींत खरी स्थिति अशी आहे कीं, प्रत्येक गुण केवळ अनुवंशिकत्वामुळें किंवा केवळ परिस्थितीमुळें येतो असें म्हणतां येत नाहीं. आपण एक उदाहरण घेऊं. अॅनथ्रॅक्स Anthrax नांवाचा रोग एकप्रकारचा जंतु अंगांत गेल्यामुळें होतो. मनुष्याच्या अंगावर एखादी भेग, चरा, व्रण यांपैकीं कांहीं असल्यास त्यांतून हा जंतु आंत जाऊं शकतो व असें झाल्यास माणूस या दुखण्यानें मरतो. कोंबड्याच्या अंगांत हा जंतु गेला तरी कोंबड्याला बाधत नाहीं. यावरून आपण असें अनुमान काढूं कीं, कोंबड्यामध्यें असा अनुवंशिक गुण आहे कीं, त्यामुळें कोंबड्याला अॅनथ्रॅक्सची बाधा होत नाहीं, परंतु कोंबड्याला पहिल्यानें गार पाण्यांत बुडवून नंतर जर त्याच्या अंगांत वरील जंतु घातले तर कोंबड्याला अॅनथ्रॅक्स होऊन तें मरतें. बहुतेक सर्व गुणधर्मांची हीच स्थिति आहे. कारण अनुवंशिक गुणांचा प्रभाव दिसण्यास परिस्थिति जरूर आहे. टॅडपोलना फार उष्ण हवेंत ठेवल्यास त्यांना दोन शेपट्या येतात, कांहीं प्रसा-

यनांत ठेवल्यास त्यांना डोळे येतच नाहींत. एकाद्या झाडावरचें बीं गोळा केल्यास त्यांत लहानमोठ्या आकाराचें बीं सांपडेल. त्यांतलें बारीक बीं निराळें करून लावलें व मोठें बीं निराळें लावलें तर दोन्ही प्रकारच्या बियांपासून झालेल्या झाडांचें बीं सारखेच निघेल. कारण मूळ गुणधर्म लहान व मोठ्या बियांत अनुवंशिकत्वानें सारखेच येणार. पोषण नीट झाल्यास मोठा आकार व तसें न झाल्यास बारीक आकार येवढेंच. आकार परिस्थितीमुळें आला. मूळ गुण अनुवंशिकत्वानें आले.

समजा, एकप्रकारचें चांगलें बीं वाईट जमिनींत लावलें व कांहीं चांगल्या खतावलेल्या जमिनींत लावलें तर खतावलेल्या जमिनींतले दाणे वाईट जमिनींत येणाऱ्या दाण्यांपेक्षां चांगलें येतील. हा फरक परिस्थितीचा होय. शक्य काय आहे हें अनुवंशिकत्वावर अवलंबून आहे, परंतु त्या शक्यापैकीं किती होईल किंवा वांट्यास येईल काय हें परिस्थितीमुळें ठरतें. शिकलेला गुण पुढल्या पिढींत अनुवंशिकत्वानें जात नाहीं. थोडक्यांत सांगावयाचें झाल्यास उपयोगामुळें, शिकल्यामुळें किंवा संवयीमुळें अंगीं आलेला गुण अनुवंशिक होत नाहीं.

शिक्षणतज्ज्ञ आहेत त्यांना वाटते कीं, शिक्षणानें किंवा परिस्थितीनें गुणधर्म बदलतां येतात. याचे उलट अनुवंशिकत्वाचा अभ्यास करणाऱ्यांना अनुवंशिक गुणधर्मच व्यक्तींत असतात दुसरे शक्य नाहींत. या दोघांत थोडा विचाराचा गोंधळ झालेला दिसतो. खोबरेल कांहीं एका उष्णतेच्यावर पातळ असतें व त्याच्याखालीं घट्ट असतें. तेंच खोबरेल व त्याचे गुणधर्म आहेत तेच; परंतु उष्णतेंत फरक झाल्यास त्याच्या घन किंवा विद्रावपणांत फरक होतो. स्त्री मुंगीनें एकप्रकारच्या अन्नावर अंडीं घातल्यास त्यांतून राणी मुंग्या निघतात, दुसऱ्या एका प्रकारच्या अन्नावर अंडीं घातल्यास त्यांतून शिपाई मुंग्या निघतात व तिसऱ्या एका प्रकारच्या अन्नावर अंडीं घातल्यास त्यांतून कामकरी मुंग्या निघतात.

मुख्य प्रश्न असा आहे कीं, परिस्थितीमुळें गुणधर्म कायमचे बदलतां

येतात काय ? गुणधर्म हे शरीरांत असणाऱ्या कांहीं रासायनिक पदार्थांवर अवलंबून आहेत तेव्हां ते आपल्याला बदलतां आले पाहिजेत. आपल्याला निरनिराळ्या गुणांच्या व्यक्तींचा संयोग घडवून आणून गुणधर्मांचें मिश्रण किंवा विभक्तीकरण करतां येतें. त्याचप्रमाणें गुणधर्म दाखविणारे रासायनिक पदार्थ परस्पर घेऊन त्यांचा मिलाफ करणें अजून जमलें नाहीं. एकाद्या गुणावर पुष्कळ काळ परिस्थिति बदलल्यास कांहीं परिणाम होतो कां ? हें पाहण्याकरितां माशांना अंधारांत ठेवलें व तेथेंच त्यांचे जन्म व मरण या क्रिया चालू ठेवून ६९ वंश चालविले, परंतु उजेडासंबंधींच्या त्यांच्या गुणधर्मांत कांहींच फरक पडला नाहीं. अशा प्रकारच्या इतर प्रयोगांचा अनुभव असाच आहे; परंतु जननपेशीमध्यें फरक झाल्यास तो अनुवंशिक गुणाप्रमाणें पुढल्या पिढींत दृष्टीस पडतो व तो अनुवंशिक होतो. आतां हा फरक कशानें होतो हें खात्रीलायक सांगतां येत नाहीं. डॉ. कॅमेरर (Dr. Kammerer) यांनीं परिस्थितीमुळें अनुवंशिक गुणांत फेरबदल घडवून आणल्याचीं उदाहरणें देतात; परंतु तीं अजून कोणाला पटलेलीं नाहींत व ते फरक कोणाला अजून घडवून आणतां आलेले नाहींत. सी–स्क्विर्ट (sea–squirts) च्या बाबतींत त्यांच्या प्रयोगांना यश थोडेंसें आलेलें आहे; परंतु अजून ह्या गोष्टी सिद्ध झाल्या या सदरांत घेतां येत नाहींत.

यावरून असें कोणी म्हणेल कीं, आतांपर्यंत फरक होत होत जी उत्क्रांति झाली ती कशी झाली ? याला उत्तर येवढेंच कीं, जननपेशींत जे थोडेबहुत फरक होतात ते अनुवंशिक होऊं शकतात व जे फरक परिस्थितीला योग्य असे असतील ते टिकतात व अनुवंशिकत्वानें पुढल्या पिढींत येतात पण बाकी फरक योग्य नसल्यामुळें ते फरक ज्यांच्यांत आहेत असे जीव न टिकतां नाहींसे होतात व शिल्लक राहिल्यांची वृद्धि होते.



१९ लिंगभेदविचार

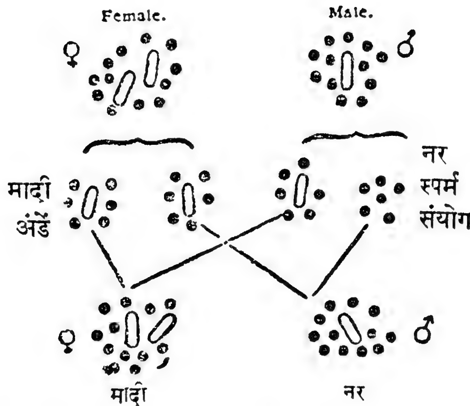
ज्या जीवांना जंतू म्हणतात. त्यांच्यामध्यें लिंगभेद आढळत नाहीं. त्याचप्रमाणें कांहीं झाडांत व प्राण्यांतही लिंगभेदरहित जननक्रिया दृष्टीस पडते, तेव्हां जननासाठीं लिंगभेद अवश्य आहे असें म्हणतां येणार नाहीं. मग लिंगभेद कशाकरतां झाला असावा असा साहजिकच प्रश्न निघतो. या प्रश्नाला पूर्ण नाहीं तरी निम्मेशिम्में उत्तर देतां येईल. प्रत्येक पिढीच्या वेळीं निरनिराळ्या व्यक्तींतले क्रोमोसोम एके ठिकाणीं आणणें व त्यांची निरनिराळ्या प्रकारची विभागणी करणें हें कार्य लिंगभेदामुळें शक्य आहे व म्हणून लिंगभेद असणें हें महत्त्वाचें आहे, जननपेशींतून निघालेल्या अंड्याची वाढ सुरूं करणें हें काम सुद्धां लिंगभेद असलेल्या व्यक्तींच्या संयोगानें सुरूं होतें. परंतु हें कार्य इतर पुष्कळ प्रकारानें करणें शक्य असल्यानें वाढी-साठीं लिंगभेदाची आवश्यकता आहेच असें म्हणतां येत नाहीं. बहुतेक प्रकारच्या प्राण्यांत अंड्याचा व स्पर्मचा संयोग झाला नाहीं तर अंड्याची वाढ होत नाहीं व कांहीं काळानें अंडीं कुजून जातात. परंतु कांहीं प्राण्यांत स्पर्मच्या संयोगाखेरीज अंड्यांची वाढ होते. याला (parthenogenesis) असें म्हणतात. मधमाशामध्यें नर पार्थेनोजेनेटिक पद्धतीनें वाढलेल्या अंड्यांपासून होतात, राण्या आणि कामकरी माशा संयोग झालेल्या अंड्यां-पासून होतात. निसर्गात चालूं असलेल्या पार्थेनोजेनेसिसचा प्रकार कृत्रिम प्रकारानें घडवून आणतां येतो. कांहीं अंड्यांची (Sea-urchins) वाढ कांहीं रासायनिक पदार्थांत बुडवून करतां येते, स्टारफीशमध्यें उष्णता देऊन किंवा हलवून; बेडकांत अंड्यांना सुईच्या अग्रानें टोंचून वगैरे प्रकारें वाढ सुरूं करतां येते. अर्थात् हे कृत्रिम प्रयोग ज्या प्राण्यांचीं अंडीं शरी-राबाहेर येतात त्यांचेवरच करतां येतात परंतु ज्यांचीं अंडीं शरीरांत वाढ-तात त्यांच्यावर हे कृत्रिम प्रयोग करणें अशक्य नसले तरी अत्यंत कठीण आहेत यांत शंका नाहीं.

एके काळीं असाहीं समज होता कीं, लिंगभेदानें दोन व्यक्ती एके ठिकाणीं येऊन प्रजोत्पादन होतें त्यामुळें जीवांत नवशक्ति उत्पन्न होते व अशी नवशक्ति उत्पन्न झाली नाहीं तर जीवांतला जोम जाऊन त्यांच्या पुढच्या पिढ्या निर्जीव होऊन नष्ट होतील. परंतु शास्त्रज्ञांनीं एकपेशी जीवावर जे अनेक प्रयोग केले आहेत त्यावरून मात्र ही गोष्ट सिद्ध होत नाहीं. अंडें आणि स्पर्म यांचा संयोग होऊन लिंग कोणतें होणार हें ठरल्या-वर वाढ सर्व लिंगाला योग्य अशा प्रकारें होऊं लागते. नर जास्त चपळ व मादी जास्त स्थिर प्रकृतीची असे प्रकार होतात. या प्रकारच्या मूळ स्वभावामुळें मादीचें आर्जव करणें किंवा तिला खुष करणें हीं कामें नराला करावीं लागतात. कोंबडें, मोर यांचा पिसारा, सिंहाची आयाळ, माशांचे आकर्षक रंग, पक्षांचें नाचणें, गाणें हे सर्व माद्या खूष करण्याकरितां नरांच्या अंगांत असावें लागतात. कांहीं माणसांमध्यें असणारे नाच, गाणें वगैरे प्रकारांचें मूळ वर सांगितलेल्या गुणधर्मांत आहे.

हा लिंगभेद केव्हां व कशामुळें ठरतो हें थोडक्यांत पाहूं.

कांहीं कीटकांत मादींच्या पेशींत सर्व क्रोमोसोम जोडीजोडीनें असतात म्हणजे प्रत्येक प्रकारच्या क्रोमोसोमची जोडी असते. परंतु नरांच्या पेशींत एका क्रोमोसोमखेरीज सगळ्यांच्या जोड्या असतात. जोडी नस-लेल्या क्रोमोसोमला ‘ क्ष ’ म्हणतां येईल. मादींत मात्र ‘ क्ष ’ क्रोमोसोमची जोडी असते. मादींत जेव्हां अंडीं तयार होऊं लागतात तेव्हां क्रोमोसो-मच्या जोड्या फुटतात व प्रत्येक जोडीपैकीं एक क्रोमोसोम यांचा एक गट होतो व याप्रमाणें दोन गट तयार होतात. या प्रत्येक गटांत मादींत क्रोमोसोमची संख्या सारखी असते व मादींतला एक ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम प्रत्येक अंड्यांत येतो. परंतु नरपेशींत ‘क्ष’ क्रोमोसोमची जोडी नसते. तो एकच असतो. तेव्हां ज्या वेळीं क्रोमोसोमची विभागणी होते त्यावेळीं एका गटांत ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम असतो व दुसऱ्यांत नसतो. म्हणजे निम्मे स्पर्ममध्यें ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम असतो व निम्म्यांमध्यें नसतो. ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम

असलेला स्पर्म जेव्हां अंड्यांत शिरतो, तेव्हां त्याला अंड्यांत असलेला 'क्ष' क्रोमोसोम जोडीदार मिळतो व अंड्यांत याप्रमाणें सर्व क्रोमोसोमच्या जोड्या आल्यानें त्याची वाढ होऊन तयार होणारा जीव मादी होतो. याचे उलट 'क्ष' क्रोमोसोम नसलेला स्पर्म अंड्यांत शिरला म्हणजे अंड्यांतील 'क्ष' क्रोमोसोमला जोडीदार मिळत नाहीं व एक क्रोमोसोम जोडीशिवायच राहतो. अशा अंड्यांची वाढ झाल्यावर जो जीव तयार होतो तो नर असतो.



गुरें, घोडे, डुकरें व इतर पुष्कळ प्राण्यांत वरील प्रकार दृष्टीस पडता. परंतु कांहीं प्राण्यांत (आणि या प्राण्यांत माणसाचा समावेश होतो) मादीच्या पेशींत 'क्ष' क्रोमोसोमची जोडी सांपडते व नरपेशी बिनजोडीचा 'क्ष' क्रोमोसोम सांपडण्याऐवजीं, 'क्ष' च्या जोडीला 'य' क्रोमोसोम सांपडतो. यामुळें मादीपेशींत दोन 'क्ष' क्रोमोसोम व नरपेशींत 'क्ष' आणि 'य' क्रोमोसोम सांपडतात. मादींत अंडीं तयार होतांना जेव्हां क्रोमोसोमांची विभागणी होते त्यावेळीं प्रत्येक अंड्यांत एक 'क्ष' क्रोमोसोम असतोच. नरांत जेव्हां स्पर्म तयार होतांना क्रोमोसोमची विभागणी होते तेव्हां 'क्ष' किंवा 'य' यांपैकीं एक अशी वांटणी

होऊन निम्मे स्पर्ममध्यें ‘ क्ष ’ व निम्मे स्पर्ममध्यें ‘ य ’ क्रोमोसोम असतात. यामुळें साहाजिक असें झालेंच पाहिजे कीं, अंड्यांत क्रोमोसोम शिरल्यावर निम्मे अंड्यांत ‘क्ष’ क्रोमोसोमची जोडी व बाकीच्या निम्यांत ‘ क्ष ’ आणि ‘ य ’ क्रोमोसोम यांची जोडी झालेली आढळेल. ‘ क्ष ’ ची जोडी ज्या अंड्यांत येईल त्यापासून मादी व ‘ क्ष ’ ‘ य ’ ची जोडी ज्या अंड्यांत येईल त्यापासून नराची उत्पत्ति होईल.

कांहीं अनुवंशिक गुणधर्म मादीमार्फत व कांहीं नरामार्फतच फक्त पुढच्या पिढींत जातात. या संबंधानें आतांपर्यंत बरेंच संशोधन झालेलें आहे व पुढें होईल; परंतु या सर्व गुणधर्मांचा विचार करणें किंवा त्यांची यादी देणें याचा फारसा उपयोग होणार नसल्यानें त्या विषयाचा विचार करण्याची जरूरी नाहीं. आतांपर्यंत जी माहिती उपलब्ध झालेली आहे त्यावरून असें म्हणतां येईल कीं, सर्व वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांत ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम असतात. मादीमध्यें या क्रोमोसोमची जोडी असते व नरांत एकच ‘क्ष’ क्रोमोसोम असतो आणि या ‘ क्ष ’ क्रोमोसोममुळेंच पुढल्या पिढींतल्या प्राण्यांचें लिंग ठरविलें जातें. असलेल्या माहितीवरून असेंही म्हणावें लागतें कीं, प्रत्येक व्यक्तींत नर व मादी या दोहोंचे गुणधर्म असतात, फरक येवढाच कीं, नरामध्यें मादीचे गुणधर्म सुप्त असतात व मादीमध्यें नराचे गुणधर्म सुप्त असतात, ज्यामध्यें दोन ‘क्ष’ क्रोमोसोम असतात त्यांत मादीचे गुणधर्मांची वाढ होते व ज्यामध्यें फक्त एक ‘ क्ष ’ क्रोमोसोम असतो त्यामध्यें नराचे गुणधर्मांची वाढ होते.

प्रथमतः गर्भामध्यें जननेंद्रियें वाढूं लागतात व त्यापासून जे हार्मोनस् (hormones) उत्पन्न होतात त्या योगानें बाकींचे लिंगास योग्य ते गुणधर्म यावेत अशा प्रकारें सर्व वाढ होते. वर सांगितल्याप्रमाणेंच सर्व वाढ होते हें प्रयोगानें पुष्कळांनीं सिद्ध करून दाखविलें आहे. उंदीर किंवा घुशी (Rats or guinea-pigs) यांच्यांत जर मूळचीं जननेंद्रियें काढून दुसऱ्या लिंगाचीं जननेंद्रियें त्या जागीं जोडलीं तर लागलीच प्राण्यांच्या निरनिराळ्या

शरीर भागांच्या वाढींत फरक पडून मूळच्या लिंगाचे गुणधर्म जाऊन त्या जागीं उलट दुसऱ्या लिंगाचे गुणधर्म त्या प्राण्यांत येतात. एका घुशीच्या नराचीं जननेंद्रियें काढून त्या जागीं मादीचीं जननेंद्रियें बसविलीं तेव्हां या नव्या मादीला दूध येऊन तीं पिलें पाजूं लागली, अशा तयार झालेल्या माद्यांना पिलें होऊं शकलीं नाहींत याचें कारण असें आहे कीं, वरील जननेंद्रियाची बदल होण्यापूर्वीं आंतलीं इंद्रियें मूळ लिंगाला अनुरूप अशीं तयार झालेलीं होतीं.

पक्षांच्या बाबतींत फारच आश्चर्यकारक प्रचीती या संबंधांत दृष्टोत्पत्तीस येते. मादींत ओव्हरी (ovary) मधून एक प्रकारचा रस निघतो त्यामुळें नरांतला पिसारा किंवा तुरा उत्पन्न होत नाहीं.

कोंबड्यांतलें नराचें जननेंद्रिय काढलें तर त्याचा तुरा व पिसारा यांत बदल होत नाहीं. कारण जननेंद्रिय काढण्यापूर्वीं त्यांची वाढ सुरू झालेली असते; परंतु याचे उलट मादीची ओव्हरी काढली तर कांहीं काळानें तिला तुरा व पिसारा येतो. याचें कारण असें कीं, ओव्हरींत अडथळा करणारा जो पदार्थ असतो तो काढून टाकला जातो.

कांहीं मुंग्यांमध्यें आणखी कांहीं चमत्कार दृष्टीस पडतात. कांहीं मुंग्या निम्मा भाग नर व निम्मा भाग मादी अशा असतात. याचें कारण असें सांगतात कीं, मादीमध्यें दोन 'क्ष' क्रोमोसोम असावयास पाहिजेत. त्याप्रमाणें दोन क्रोमोसोम असलेलीं अंडीं वाढून मादी व्हावयाची; परंतु कांहीं अंड्यांत एक 'क्ष' क्रोमोसोम इतर क्रोमोसोमच्या गतीच्या मानानें मागें पडतो व त्यामुळें निम्मा भाग नराचा तयार होतो.

मूळचें लिंग बदललें असतां जे बरेच चमत्कार घडून येतात किंवा घडवून आणतां येतात त्यांतला एक चमत्कार खालीं दिला आहे. क्रोमोसोमची सारखी वांटणी झाल्यानें निम्मे अंड्यांपासून माद्या व निम्मे अंड्यांपासून नर होतात हा सर्वसाधारण नियम आहे.

एका प्रयोगांत असें केलें कीं, मूळच्या लिंगांत फरक करून सर्व प्रकारें दिसण्यांत उलट लिंगाचा प्राणी तयार केला. मूळ मादी होती तिचा नर केला. परंतु पेशींतल्या क्रोमोसोममध्यें फरक न झाल्यामुळें दोन 'क्ष' क्रोमोसोम राहिले. अशा तयार झालेल्या नराच्या स्पर्ममध्यें दोन 'क्ष' क्रोमोसोम आले. पुढें हे क्रोमोसोम दुसऱ्या मादीच्या अंड्यांत गेले, तेव्हां सर्व अंड्यांत दोन 'क्ष' क्रोमोसोम झाले. याचा परिणाम असा झाला कीं, निम्म्या माद्या व निम्मे नर होण्याऐवजीं सर्व अंड्यांतून माद्याच तयार झाल्या.

कोणत्याही व्यक्तीचें लिंग, अंड्यांत स्पर्म शिरतो त्यावेळीं ठरतें. अंड्यांत स्पर्म गेल्यावर जर तें अंडें विभागलें (कांहीं कारणानें) तर त्या अंड्याच्या दोन भागांतून दोन व्यक्ति निघतात व त्या दोन्ही एकाच लिंगाच्या असतात. दोन्ही मुलगे किंवा दोन्ही मुली जुळयांत होतात ते वरीलप्रमाणें होतात. परंतु प्रत्येक अंड्यांत निराळा स्पर्म जाऊन वाढ झाल्यास जुळयांतील किंवा एका वेतांतील व्यक्ति निम्मे नर व निम्म्या माद्या होतात.

वर सांगितला हा सर्वसाधारण नियम झाला. परंतु सर्व प्रकारच्या प्राण्यांत निम्म्याचें प्रमाण आढळतेंच असें नाहीं. उदाहरणार्थ, माणसांमध्यें १०७ मुलींना १०० मुलगे असें प्रमाण पडतें. जन्मण्यापूर्वीं गर्भावस्थेंत मरण येतें, अशांचा समावेश केल्यास हें प्रमाण १३० मुलींना १०० मुलगे असें पडतें. कित्येक प्राण्यांत असें आढळतें कीं, ज्या काळांत पुष्कळ संतति होते त्यावेळीं माद्यांची संख्या जास्त असते व त्याचे उलट ज्या काळांत संतति अगदीं कमी होते त्या काळांत नरांचें प्रमाण जास्त असतें. माणसांमध्यें कांहींच्या मतें (Siegel) गर्भधारणा केव्हां होईल यावर मुलगा किंवा मुलगी होईल हें अवलंबून असतें. आतांपर्यंत निरनिराळया कल्पना पुढें आलेल्या आहेत; परंतु अजून एकही प्रयोगाअंतीं खात्रीची अशी ठरली नाहीं. म्हणून सध्यां या बाबतींतल्या कोणत्याच विधानांवर विश्वास टाकतां येत नाहीं. परंतु या बाबतींत माहिती जास्त जास्त गोळा होत चाललेली आहे व आज नाहीं उद्यां या गोष्टीचा उलगडा होऊन मुलगे

व मुली किती व्हाव्यात ही आपल्या हातांतली गोष्ट होईल अशी शास्त्रज्ञांना खात्री वाटूं लागली आहे.

नर आणि मादी यांच्यांतील मुख्य फरक म्हणजे मादीमधल्या पेशींत दोन 'क्ष' क्रोमोसोम असतात आणि नरांतल्या पेशींत एक 'क्ष' क्रोमोसोम असतो. दुसरा क्रोमोसोम नसतो किंवा त्याचे ऐवजीं 'य' क्रोमोसोम असतो. 'य' क्रोमोसोम हा आकारानें लहान असतो व यांत अनुवंशिक गुणधर्म धारण केलेले नसतात. जननपेशी तयार होण्याच्या वेळेला क्रोमोसोमची प्रत्येक जोडी फुटून प्रत्येक अंड्यांत एक 'क्ष' क्रोमोसोम येतो. परंतु नरांत स्पर्म तयार होतांना 'क्ष' आणि 'य' ची जोडी फुटून निम्मे स्पर्ममध्यें 'क्ष' क्रोमोसोम व निम्मे स्पर्ममध्यें 'य' क्रोमोसोम येतात.

'क्ष' स्पर्म + 'क्ष' अंडें = 'क्ष' 'क्ष' गर्भ

= मादी

'य' स्पर्म + 'क्ष' अंडें = 'क्ष' 'य' गर्भ = नर.

या दोन जीवांत रासायनिक फरक साहजिक आहे व तो पुढें निराळ्या प्रकारच्या वाढीनें दृग्गोचर होतो.

माणसांत प्रत्येक पुरुषाला त्याचे आईकडून एक 'क्ष' क्रोमोसोम मिळतो व प्रत्येक बाईला आईकडून एक व बापा कडून एक असे दोन 'क्ष' मिळतात. पुरुषाला फक्त आईकडून मिळतो व बापाकडून मुळींच 'क्ष' मिळत नाहीं म्हणून मुलगा दिसण्यांत आईच्या वळणावर जातो असें कांहींचें म्हणणें आहे.

माणसामध्यें इतर प्राण्यांप्रमाणें 'उठावदार' व 'सुप्त' असे गुण असतात. जोडींत जो उठावदार गुण असेल तो बाहेर स्पष्ट दिसतो. दुसरा सुप्त असतो तो असला तरी 'उठावदार' गुणापुढें 'सुप्त' राहतो म्हणजे दिसून येत नाहीं; परंतु तो केव्हां तरी जोडींतल्या 'उठावदार' गुणापासून वेगळा झाला कीं, स्पष्ट दिसूं लागतो. या संबंधांत एक उदाहरण घेऊं म्हणजे काय होतें

तें लक्षांत येईल. समजा, एक बाई आहे, तिला हेमोफिलिआ (hemophilia) हें दुखणें आहे व तिनें हें दुखणें नसलेल्या पुरुषाशीं विवाह केला तर जी प्रजा होईल ती अशा प्रकारची होईल.

	आई	बाप	
	'क्ष' 'क्ष हे'	'क्ष' 'य'	
अंडें	'क्ष'	'क्ष'	स्पर्म
	'क्ष हे'	'य'	

प्रजा 'क्ष' 'क्ष'; 'क्ष हे' 'क्ष'; 'क्ष' 'य'; 'क्ष हे' 'य' इतक्या प्रकारची होणार. 'क्ष हे' म्हणजे ज्यांत हेमोफेलिआ हें दुखणें आहे. वर दाखविल्याप्रमाणें निम्म्या मुलींना व निम्मे मुलग्यांना हेमोफेलिआ दुखणें असणार; परंतु मुलीमध्यें 'क्ष हे' च्या जोडीला प्रत्येक वेळीं 'क्ष' आहे आणि 'क्ष' क्रोमोसोम 'उठावदार' व 'क्ष हे' क्रोमोसोम त्याच्या पुढें सुप्त असल्यानें हेमोफिलिआ दुखणें असून कोणत्याच मुलीमध्यें दिसणार नाहीं. परंतु मुलांमध्यें 'क्ष हे' च्या जोडीला 'क्ष' नसल्यानें व 'य' चा या बाबतींत कांहींच उपयोग नसल्यानें मुलांमध्यें निम्म्या मुलांना हेमोफिलिआ दुखणें होईल. यावरून असें स्पष्ट लक्षांत येईल कीं, साधारणतः हें दुखणें फक्त पुरुषांना होतें आणि बायका तें दुखणें पुढल्या पिढींत नेण्याचें काम करतात. एखाद्या बाईला हेमोफिलिआ दुखणें आहे असें आढळल्यास शोधाअंतीं असें दिसून येईल कीं, तिच्या बापामध्यें 'क्ष हे' क्रोमोसोम होता व आईमध्येंही होता.

'क्ष हे' 'य' × 'क्ष' 'क्ष हे' = 'क्ष हे' × 'क्ष हे'
= 'क्ष हे' 'क्ष'
= बाई

तेव्हां अशा स्थितींत बाईमध्यें हेमोफिलिआ येतो. अनुवंशिकत्वानें गुणधर्म कसे पुढल्या पिढींत येतात व त्यांत लिंगभेदामुळें काय फरक पडतो याविषयीं थोडक्यांत माहिती दिली. आतां हें प्रकरण बंद करण्यापूर्वी एका गोष्टीचा निर्देश करणार आहोंत. समाजामध्यें बाय-

कांचा दर्जा कोणचा याबद्दल पुष्कळ वादविवाद होऊन रणें माजतात. खरी स्थिति अशी आहे कीं, बायका व पुरुष यांमधील साम्य व भेद यांचा जरी बराच अभ्यास झाला असला तरी तो व्हावा तितका झालेला नाहीं, व कित्येकांचे परिस्थितींत एकसारखा फरक होत असल्यामुळें तसा तो अभ्यास होणें शक्य नाहीं व झाला तरी त्यापासून निघणारीं प्रमेयें उपयोगांत आणणें रास्त नाहीं. कारण प्रयोगाच्या वेळीं असलेली स्थितीच पुढें बदलते तेव्हां बदललेल्या स्थितींत तीं लागू करणें रास्त नाहीं. हॅव्हेलाक् एलिस वगैरेनीं जी माहिती संकलीत केली आहे, त्यावरून निघणारीं अनुमानें सांगणें येवढेंच काम आपण करावें.

कांहीं थोड्या बायका अशा आहेत कीं, पुरुष हे खालच्या दर्जाचे प्राणी आहेत असें सिद्ध करण्याची त्यांची इच्छा असते. याचे उलट पुष्कळ पुरुषांना असें वाटतें कीं, बायका म्हणजे घरचें काम व मुलें संभाळणें येवढें त्यांनीं करावें; बाकीच्या ठिकाणीं काम करण्यास त्या सृष्टीनियमानेंच नालायक ठरतात, तेव्हां त्यांनीं आपल्या हद्दीच्या बाहेर लुडबूड करूं नये. हे दोन्ही प्रकारचे लोक दोन टोंकाला आहेत. त्यांच्या म्हणण्याला विशेष किंमत देण्याचें कारण नाहीं. बायकांच्या स्वभावाला किंवा शक्तीला अमुक एक गोष्ट योग्य किंवा अयोग्य असें सांगितल्यास त्याच्या उलट पुरावा दाखवून खोडून काढणें अशक्य नाहीं. कोणतीही गोष्ट योग्य किंवा अयोग्य ठरविणें निसर्गाच्या हातीं आहे. त्याचा निकाल म्हणजे अयोग्य गोष्ट करणाराला निपुत्रिकत्व किंवा मरण हीच शिक्षा येते.

पुरुषांमध्यें एक विशिष्ट गुण सर्व ठिकाणीं व काळीं दिसतो तो म्हणजे 'बदलणें', चंचलपणा हा होय. पुरुष सारखा परिस्थितीप्रमाणें बदलत राहतो, याचें उलट बाईमध्यें स्थैर्य जास्ती असतें. वाढीमध्यें स्त्री जलद वाढते, पुरुषांची वाढ सावकाश होते.

स्त्रीची वाढ लवकर खुंटते. **स्त्रियांचें मोठ्या पुरुषापेक्षां मुलांशीं साम्य जास्त असतें.** याचा अर्थ स्त्रिया मागासलेल्या स्थितींत असतात

असें नाहीं. उत्क्रांतीचे दृष्टीनें लहान मूल मोठ्या माणसांपेक्षां पुढल्या पायरीवर असतें. गोरिला माकडाचें पिल्लू मोठ्या गोरिलापेक्षां माणसाला जास्त जवळ आहे. आफ्रिकेंतल्या रानटी लोकांचीं मुलें युरोपियनांच्या मुलांच्यासारखींच हुषार असतात परंतु मोठेपणीं या दोघांत महदंतर पडतें. अशा प्रकारचीं पुष्कळ उदाहरणें देतां येतील. कोणाची ही उत्क्रांति व्हावयाची म्हणजे त्यांच्यांतील तरुणांची उत्क्रांति होय. वाढून घट्ट झालेल्या शरिराची किंवा मेंदूची उत्क्रांति होतच नाहीं.

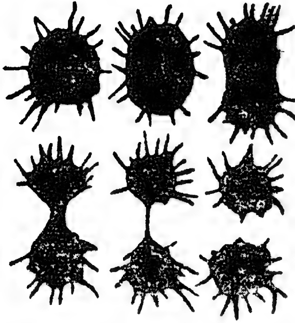
आपण जेव्हां बायका मुलांच्या सारख्या आहेत असें म्हणतों त्यावेळीं त्या उत्क्रांतींत आपल्या पुढल्या पायरीवर आहेत असा त्याचा अर्थ घेतला पाहिजे. शहरांतील सुधारलेला म्हणजे वरच्या पायरीवरचा पुरुष घेतला तर केंसाची ठेवण, नाजुकपणा, टापटीप या सर्व बाबतींत याचें बायकांशीं जितकें साम्य आहे तितकें खेडवळ राकट पुरुषाचें नाहीं.

उत्क्रांतीच्या मार्गांत बायका पुरुषांच्या पुढें आहेत व त्याच पुरुषांना मार्गदर्शक आहेत. पुरुषांपेक्षां बायका खालच्या दर्जाच्या असत्या तर आजपर्यंत मनुष्यवंश पूर्वींच नष्ट झाला असता. खालच्या दर्जाचें लोढणें गळ्यांत ठेऊन मनुष्यवंशाची उन्नति तर केव्हांच झाली नसती. योग्यायोग्यता ठरविण्यांत लिंगभेदाचें अस्त्र उगारणें रास्त नाहीं. शिक्षणांत, सामाजिक, सार्वजनिक, राजकीय किंवा इतर कोणत्याही क्षेत्रामध्यें काम करण्यास लिंगभेद आड येतां कामा नये. सर्वांना सर्व बाजू मोकळ्या असल्या पाहिजेत. प्रत्येक व्यक्तीला—पुरुष असो व स्त्री असो—स्वतःला झेपेल व आवडेल असें काम शिकण्याची व करण्याची मुभा असली पाहिजे. वेळकाळ पाहून प्रत्येक व्यक्तीला योग्य तें काम करण्याची मुभा असली म्हणजे कोणत्याच प्रकारचा कृत्रिम भेदभाव होणार नाहीं.



२० विकास–विचार

विकास होणें म्हणजे पसरणें, उमलणें, उकलणें, किंवा उलगडणें असें म्हणतां येईल. फुलाची कळी उमलून तिचें फूल होणें हा विकास होय. त्याचप्रमाणें एका साध्या गोष्टीपासून मोठी गुंतागुंतीची गोष्ट होणें, हा विकास होय. अगदीं साध्या दोनचाकी गाडींत बदल होत होत आजच्या उत्तम मोटार किंवा आगगाडींत रूपांतर होणें म्हणजे वाहनांचा विकास होणें होय. अगदीं लहान क्षुल्लक गोष्टीपासून सुरुवात होऊन मोठी चांगली पुष्कळ भाग असलेली गोष्ट होणें हा त्या लहान गोष्टीचा विकास होय. या ठिकाणीं सर्व प्रकारच्या विकासाची माहिती देण्याचा विचार नाहीं. फक्त जीवांत–विशेषत: प्राण्यामध्यें जो विकास झाला आहे त्याची थोडक्यांत माहिती देण्यांत येईल.



एकपेशी ॲमिबा दुभंग कसा होतो.

एकाद्या कुटुंबांतील सर्व माणसांत एकादा विशिष्ट गुण दिसतो व तो गुण असलेले सर्व लोक एकाच आईबापाचीं मुलें, नातवंडें, पतवंडें असावींत असें आपण समजतों व तपासांतीं ती गोष्ट खरी आहे असें आपल्याला कळून येतें. जो नियम कुटुंबाला लागूं तोच वर्गाला, जातीला, राष्ट्राला लागूं आहे. कुटुंबाची वंशावळ पहात मागें जाऊं लागलों म्हणजे त्या कुटुंबाचा मूळ पुरुष सांपडतो व त्या कुटुंबांतलीं सर्व माणसें त्याचे वंशज होत असें म्हणतां येतें. कुटुंबाप्रमाणें हिंदुस्थानांत पुष्कळ कुळें आहेत. यादव कुळ, भोंसले कुळ किंवा याहीपेक्षां मोठीं कुळें म्हणजे रजपूत कुळ, ब्राह्मण कुळ वगैरे प्रकारची वांटणी या देशांत आढळते. याचा अर्थ असा कीं या प्रत्येक कुळाचा पूर्वज एक व त्यापासून झालेली प्रजा त्या कुळांत मोडते. आपण पृथ्वीवरील मांणसांचीं मोठीं कुटुंबें घेतल्यास असाच प्रत्यय येईल. चिनी लोक म्हणजे पिंवळट गोऱ्या रंगाचे, बसक्या तोंडाचे असतात व त्यामुळें ते

सहज ओळखतां येतात. या सर्वांचा एकच मूळ पुरुष असला पाहिजे असें म्हटल्यास कोणाला आश्चर्य वाटणार नाहीं. आफ्रिकेंतले शिद्दी लोक हे एकाच पूर्वजाची प्रजा होत. त्याचप्रमाणें रेडइंडियन, आर्यन, वगैरे प्रकारचे लोक यांचा एक एक पूर्वज होता व तो कशा प्रकारचा होता याची कल्पना करतां येण्यासारखी आहे. वर सांगितलेले माणसांचे निरनिराळे प्रकार घेतले व त्यांच्या मूळ पूर्वजांपर्यंत मागें गेल्यास या सर्व पूर्वजांमध्यें कांहीं विशिष्ट सर्वसाधारण गुण दिसतील व त्यामुळें ते सर्व मनुष्यजातींत घालतां येतील. मनुष्यांचा एक पूर्वज, वाघांचा एक पूर्वज, गाईचा एक पूर्वज इत्यादि प्राण्यांच्या एकेका वर्गाचा एकेक पूर्वज ठरवितां येईल. याच प्रमाणें सर्व पक्षांचा एक पूर्वज, सर्व सरपटणाऱ्या प्राण्यांचा एक पूर्वज, सर्व कीटकांचा एक पूर्वज अशा प्रकारें मागें जातां येईल. यानंतर कणा असलेले सर्व प्राणि एके ठिकाणीं घेऊन त्या सर्वांचा एक पूर्वज व कणा नसलेल्या प्राण्यांचा एक पूर्वज येथपर्यंत मागें गेल्यास सर्व प्राण्यांचा एक पूर्वज व त्याचप्रमाणें सर्व वनस्पतींचा एक पूर्वज असल्याचें दाखवितां येईल व हे सर्व प्राण्यांचे पूर्वज व वनस्पतींचे पूर्वज घेतले व त्या मागें गेलों तर सर्व जीवांचा पूर्वज एकच असें सिद्ध करतां येईल. याप्रमाणें शांतपणानें आपल्याशींच विचार केल्यास सर्व जीवांची उत्पत्ति एकाच प्रकारच्या पूर्वजापासून होऊन विकास होतां होतां आज दिसणारे वनस्पतींचे व प्राण्यांचे हजारों प्रकार झालेले आहेत हें कबूल करावें लागतें.

अगदीं मूळच्या क्षुल्लक लहान जीवापासून माणसासारख्या प्राण्यांपर्यंत एकसारखा विकास होत आलेला आहे. मूळ लहान प्राण्यांत कशा प्रकारचे फरक पडत हा विकास झाला आहे हें मागील प्रकरणांतून दाखविलें आहेच. त्यासंबंधानें फिरून लिहिण्याचें कारण नाहीं. विकास होऊनच आजची स्थिति आली आहे हें सर्व शास्त्रज्ञांना आतां सम्मत आहे तरी त्यासंबंधानें सहज कळतील अशा तऱ्हेचे मुद्दे उदाहरणासकट वाचकांपुढें ठेवले पाहिजेत. अर्थात् हें काम जितक्या थोडक्यांत करतां येईल तितक्या थोडक्यांत करण्याचा विचार आहे.

पुष्कळ लोकांची फार दिवस अशी समजूत होती व अजूनही कित्येकांची आहे कीं, ईश्वरानें निरनिराळ्या प्रकारचे प्राणी जगाच्या सुरुवातीला उत्पन्न केले व तसेंच चालू आहेत. अलीकडील शास्त्रीय ज्ञानामुळें ही कल्पना बहुतेक जाऊन त्या जागीं विकासाची कल्पना आलेली आहे. ही नवी कल्पना येण्यास मुख्य तीन कारणें झालेलीं आहेत. पहिलें कारण म्हणजे प्राण्यांच्या शरीरांतील व स्वभावांतील साधर्म्याचा अभ्यास; दुसरें, खडकांत जे जुन्या प्राण्यांच्या शरीरांचे अवशेष सांपडतात त्यांचा अभ्यास व तिसरें कारण म्हणजे गर्भाच्या वाढीचा अभ्यास.

जगांत आज आढळणाऱ्या सर्व प्राण्यांचे गट करून त्यांच्यापैकीं जास्त साम्य दाखविणारे जवळ जवळ लावून ठेवले व याप्रमाणें सर्वांची मांडणी केली तर एका गटांतून दुसऱ्या गटांतील प्राणी होण्याचा कसा संभव आहे हें लक्षांत येण्याला फारसें कठीण पडणार नाहीं. निरनिराळ्या प्राण्यांच्या स्वभावाचा अभ्यास प्राणीशास्त्रवेत्त्यांनीं केलेला आहे त्यावरून सर्व प्राण्यांमधील मूळ स्वभावांतील साम्य स्पष्ट झालेलें आहे.

जमिनीवर जे खडकांचे थर आहेत ते निरनिराळ्या काळीं झालेले आहेत. त्यांपैकीं तळाला असलेले थर सर्वांत जुने व अगदीं वरचे सर्वांत नवे असणार. या खडकांच्या थरांत पूर्वींच्या प्राण्यांचे व वनस्पतींचे अवशेष सांपडतात. खडकांचे थर नद्यांनीं वाहून आणलेला गाळ सांठून झालेले असतात व वरल्या थरांच्या दाबामुळें खालचे थर कठीण व कडक होतात. गाळाबरोबर आसपासच्या वनस्पति व प्राणी यांचे अवशेष वाहून येतात. ते गाळाबरोबर सांठून थरांत दाबले जातात. हे अवशेष म्हणजे ज्यावेळीं गाळ गोळा होऊन पाण्याबरोबर वाहत येऊन सांठला त्या वेळच्या पाण्याच्या आसपासच्या प्रदेशांतल्या वनस्पति व प्राणी आणि त्यांचे भाग यांचे अवशेष होत. हे गाळांत फार दिवस राहिल्यानें वरच्या थराच्या वजनानें दाबले जातात व कित्येकांचे सेंद्रिय कण निघून जाऊन त्या ठिकाणीं खनिज पदार्थांचे कण येऊन बसतात व शेवटीं सर्व सेंद्रिय भाग खनिज पदार्थानें भरला जातो. याप्रमाणें वनस्पति व प्राणी आणि त्यांचे खडकांत पुरले गेलेले भाग अश्मीभूत होतात. हे अश्मीभूत झालेले

भाग तपासल्यास असें आढळून येतें कीं, अगदीं तळांतले म्हणजे सर्वांत जुने जे खडक आहेत त्यांत सांपडणाऱ्या प्राण्यांचे अवशेष अगदीं लहान प्राण्यांचे वगैरे आहेत. याच्या पूर्वींच्या प्राण्यांच्या वेळीं अवशेष ठेवण्यासारखी खडकांची स्थिति नसेल, किंवा हे प्राणी अगदीं नाजूक, मऊ असल्यानें त्यांचे अवशेष नाहींसे झाले असतील, परंतु हे पहिले प्राणी सोडल्यास असें दिसून येतें कीं, एकाच काळीं निरनिराळ्या ठिकाणीं जे खडकांचे थर आहेत त्यांत सापडणारे प्राणी व त्यांच्या भागांचे अवशेष सारखेच असतात; परंतु खालच्या किंवा वरच्या थरांतील प्राणी व त्यांच्या भागांचे अवशेष निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. खडकांचे अगदीं वरचे थरांतील अवशेष तपासल्यास त्यांच्या शरीरासारख्या शरीराचे प्राणी आज पृथ्वीवर असलेले आढळतात. परंतु जसजसे खालच्या थरांतील अवशेष तपासावयास लागावें. तों हल्लींच्या प्राण्यांच्या पेक्षां जास्त जास्त फरक असलेल्या प्राण्यांचे अवशेष आढळतात. कण्याच्या प्राण्यांचे मुख्य वर्ग पांच आहेतः—मासे, बेडूक, सरपटणारे प्राणी, पक्षी आणि सस्तन प्राणी. अगदीं वरच्या खडकांत सस्तन प्राणी, पक्षी यांच्या शरीरांचे अवयव पुष्कळ सांपडतात. त्याच्या खालच्या थरांत सस्तन प्राणी व पक्षी यांचे अवशेष फारच कमी किंवा मुळींच आढळत नाहींत. परंतु सरपटणारे प्राणी व त्यांच्या तऱ्हेचे इतर प्राण्यांचा भरणा दिसतो. याचे मागचे काळांतील खडक पाहिल्यास त्यांत सरपटणाऱ्या प्राण्यांची संख्या कमी होत जाऊन बेडकांच्या वर्गातल्या प्राण्यांचें प्रमाण वाढतें व त्याच्या मागच्या युगांचे खडक पाहिले म्हणजे कणा असणाऱ्या प्राण्यांच्या पैकीं अगदीं खालच्या दर्जाचे म्हणजे माश्यांच्या (फिश Fish) वर्गातले प्राणी आढळतात. यावरून सकणा प्राण्यांचा विकास म्हणजे मासा, बेडूक सरपटणारे प्राणी, पक्षी, सस्तन प्राणी, त्यांच्यापुढें सस्तन प्राण्यांपैकींच माणूस अशी उत्क्रांति किंवा विकास झालेला दिसतो.

जर बारकाईनें अभ्यास केला तर पुष्कळ चमत्कार दृष्टीस पडतात. अगदीं जुनें पक्षांचे सांगाडे सांपडतात. त्यावरून त्यावेळच्या पक्षांत व



हल्लींच्या पक्षांत पुष्कळ फरक दिसून येतो. मूळच्या पक्षांना पंख व पिसें होतीं आणि त्यांना दांतही होते व त्यांच्या पंखांना पिसें असून शिवाय बोटें होतीं. पक्षांची उत्पति सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीरांत बदल होत होत झालेली असावी असें दाखवितां येण्यासारखे सांगाडे सांपडलेले आहेत. घोड्यांची गोष्ट घेतल्यास हल्लीं घोडा एकनखी पायाचा आहे परंतु अगदीं प्रथमचा घोडा होता त्याच्या पायाला चार नख्या होत्या. त्यापासून तीन नख्यांचा व एक नखीचा घोडा

शेंपूट, पंखांत बोटें व तोंडांत दांत असलेला पक्षी

झालेला आहे. हत्तीसंबंधीं अशाच प्रकारचा विकास झालेला आहे. मूळचे हत्ती आकारानें लहान, साधे दांत असलेले व आंखूड सोंडेचे होते. परंतु त्याच हत्तीपासून हल्लींचे धिप्पाड शरीरांचे, मोठ्या दांतांचे व लांब सोंडेचे हत्ती झाले आहेत.

अगदीं मूळच्या सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्यापासून हल्लींचे सरपटणारे प्राणी, पक्षी व सस्तन प्राणी झालेले आहेत. या निरनिराळ्या प्रकारच्या प्राण्यांच्या मधले दुवे सांधणारे प्राणी पूर्वीं होते व हल्लींही थोड्या प्रमाणांत आढळतात. त्यांचीं कांहीं उदाहरणें खालीं दिलीं आहेत. देवमासा हा मासा असून सस्तनप्राणी आहे. मोल–डक (mole duck) नांवाचा एक प्राणी ऑस्ट्रेलियामध्यें सांपडतो. याला बदकासारखी चपटी व रुंद चोंच आहे, परंतु ती शिंगासारखी कठीण नाहीं, तोंडाच्या कातड्या-



बदकासारखी चोंच असलेली चिचुंद्री
मोल–डक.

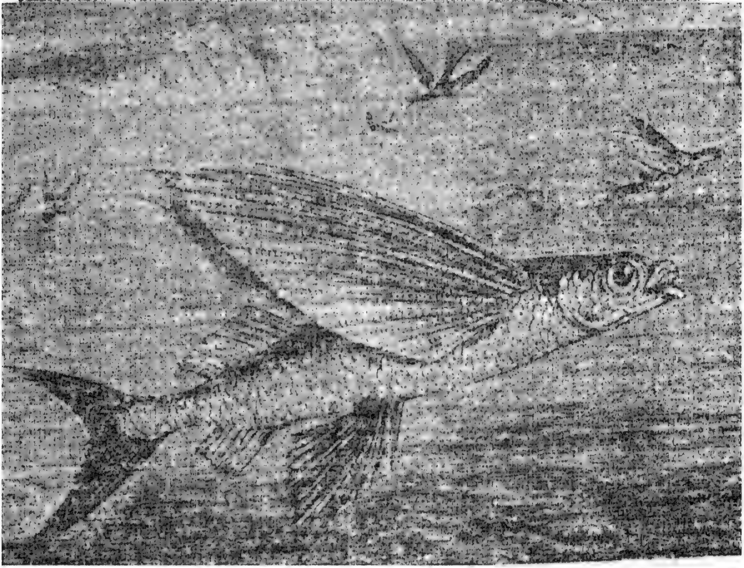
सारखी मऊ आहे. बाकीचा शरीराचा भाग चिचुंद्रीसारखा आहे. हा प्राणी अंडीं घालतो. त्याचीं पिल्लें आईच्या पोटाखालील भाग चाटतात म्हणजे तो दुधानें ओला होऊन पिल्लांना दूध मिळतें परंतु दुधाकरतां अचळें नाहींत.

कांगारू नांवाचे प्राणी आहेत, त्यांना लहान बोटायेवढें पिल्लू होतें तें आई तोंडानें उचलून पोटाखालच्या पिशवींत ठेवतें. तेथें पिल्लाचें तोंड आचळाला लावलें कीं, घट्ट बसतें व आई आचळांतून दूध पिल्लाच्या घशाखालीं ढकलते. यामुळें कांगारू हा पक्का सस्तनप्राणी नाहीं. त्याचें पिल्लू शरीराबाहेर वाढतें. तो एक दुव्यापैकीं प्राणी आहे. सस्तन मासे उडणारे मासे, दांत असलेले पक्षी, मोल-डक आणि कांगारू यांसारखे दुवे खालपासून वरपर्यंत ठेवल्यास प्राण्यांची सबंध साखळी तयार करतां येते व त्यावरून प्राण्यांचा विकास कसकसा झाला हें स्पष्ट करून दाखवितां येतें. हल्लीं जगांत दिसणाऱ्या प्राण्यांचा अभ्यास करून किंवा खडकांत पूर्वकालीन प्राण्यांचे जे अवशेष सांपडतात त्यावरून विचार केल्यास हल्लीं दिसणारे सर्व प्राणी अगदीं मूळच्या एकप्रकारच्या प्राण्यापासून झाले असले पाहिजेत असेंच म्हणावें लागतें. आतां एका निराळया दृष्टीनें याच गोष्टीचा विचार करावयाचा आहे. प्राण्याच्या गर्भांत जी वाढ होते त्याचा अभ्यास पुष्कळ प्राणीशास्त्रज्ञांनीं अलीकडे केलेला आहे.



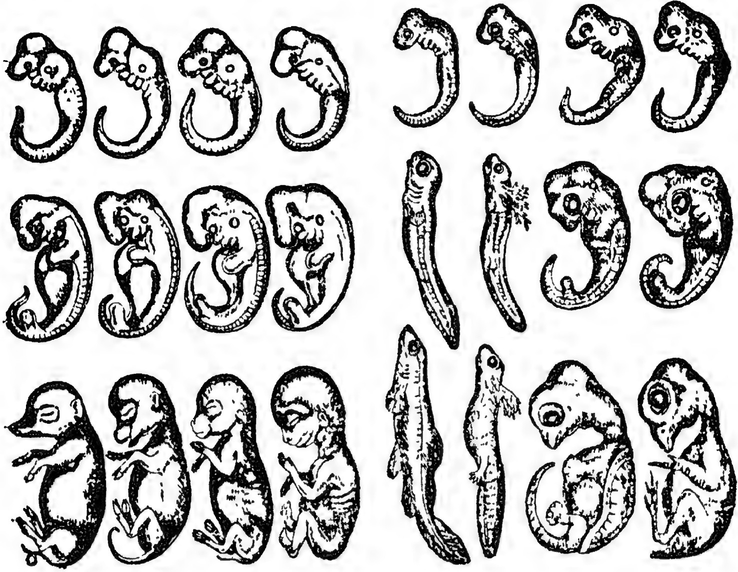
कांगारू.

कोणताही जीव घेतला तरी त्याची वाढ एकपेशीपासून होते. एकपशी प्राणी असतात ते दुभंगता येतील इतके मोठे होईपर्यंत वाढतात, परंतु बाकीचे आणखी दुभंगत जातात व पुढें आपआपल्या पायरीनुरूप

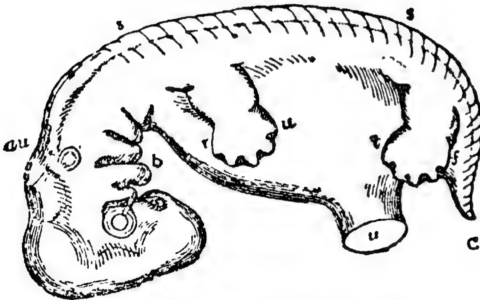


उडणारा मासा

वाढ झाल्यावर त्यांची वाढ थांबते. याप्रमाणें प्राण्यांच्या गर्भाचा बारकाईनें अभ्यास केल्यास कोणता प्राणी कोणत्या पायरीपर्यंत येतो याची माहिती मिळते. पृथ्वीच्या सुरुवातीपासून आतांपर्यंत प्राण्यांचा विकास कसा होत गेला हें जर आपल्याला डोळयानें पाहण्यास सांपडले तर त्यासंबंधीं आपली पक्की खात्री करून घेतां येईल. जन्मास येण्यापूर्वींच्या तीन स्थितींचीं चित्रें दिलीं आहेत त्यावरून एके वेळीं सर्व प्राणी सारखेच असून त्यांत बदल कसे होतात हें स्पष्टपणें दाखविलें आहे. प्रथमतः सर्वच प्राण्यांना माशासारख्या जिल्स असतात परंतु पुढें माशांना जिल्स राहतात पण बाकींच्या प्राण्यांना त्याऐवजीं फुप्पुसें येतात.



डुक्कर वासरूं ससा माणूस मासा सॅलॅमँडर कांसव कोंबडें



सात आठवड्यांचा मनुष्याचा गर्भ

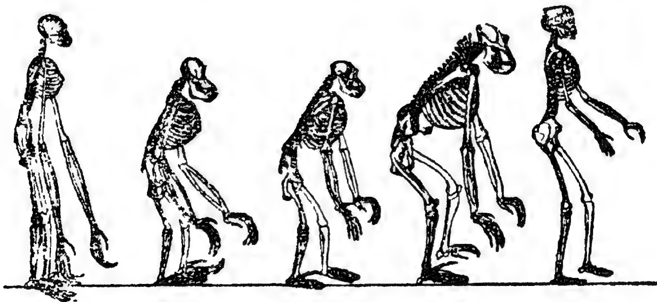
सात आठवड्यांचा मनुष्याचा गर्भ घेतल्यास त्याला शेपूट असलेली स्पष्ट दिसते.

या वर दिलेल्या सर्व गोष्टींचा विचार केल्यास असें म्हणावें लागतें कीं माणूस, माकडें, वानर वगैरे प्रकारचे प्राणी एकाच प्रकारच्या (प्रायमेट तऱ्हेच्या) प्राण्यापासून झालेले आहेत. म्हणजे या सर्वांचे पूर्वज एकच होत. याप्रमाणें मागें जात जात

सर्व प्राणी मूळ अगदीं साध्या एकपेशी प्राण्यापासून रूपांतर होत होत क्रोडो वर्षांनीं हल्लींच्या स्थितीला आले आहेत. मनुष्यप्राणीही ह्याच-प्रमाणें झाला आहे.

सर्व प्राण्यांची उत्क्रांति होऊनच विकास झालेला आहे हें बहुतेकांना पटतें. परंतु माणूस हाही एक प्राणी आहे आणि तोही पूर्वींच्या प्राण्यांचा विकास होऊन झालेला आहे हें म्हणणें कबूल करणें कठीण वाटतें. माकडें, वानरें यांचे पूर्वज व मनुष्यजातीचे पूर्वज एकच हें म्हणणें अपमानास्पद व कमीपणाचें वाटतें. परंतु दैवी पूर्वजांचे आज अगदीं हीन स्थितीला मिळालेले आपण वंशज आहोंत असें म्हणण्यांत कोणताच मोठेपणा नाहीं. याचें उलट मागासलेल्या पूर्वजांपासून उन्नत होत आजच्या स्थितीला आपण येऊन पोहोंचलों आहोंत असें म्हणणें स्वाभिमानाला योग्य असें आहे. सत्य काय आहे हें शोधीत असतांना आपल्यास बरें कोणतें वाटतें याकडे न पाहतां खरें काय आहे याकडेच पाहिलें पाहिजे. निरनिराळ्या

हाडांचे सांगाडे



प्रकारच्या माकडांचे सांपळे व माणसाचा सांपळा यांचा तुलनात्मक अभ्यास केल्यास त्यांच्यांतील साम्य लक्षांत येतें. त्याचप्रमाणें गर्भांतील वाढ पाहिल्यास साम्य दिसतें. माणसांच्या गर्भावस्थेंत त्याला माकडासारखी शेपूट

असते व त्याच्या अंगावर केंस असतात. परंतु वाढ जास्त झाली म्हणजे शेपूट व केस नाहींसे होतात.

अलीकडे एक रासायनीक परीक्षा करून प्राण्यांच्या रक्तावरून त्यांचे जवळचे व दूरचे संबंध ठरवितां येतात. याला 'प्रेसिपिटीन टेस्ट' (Presipitin test) असें म्हणतात. या संबंधांत उदाहरण देऊन स्पष्टीकरण खालीलप्रमाणें करतां येईल. समजा, सशाच्या रक्तांत घोड्याचें थोडें रक्त घातलें व नंतर कांहीं वेळानें त्यांतच घोड्याचें जास्त रक्त घातलें तर खालीं गाळासारखा साखा बसतो. परंतु घोड्याचें थोडेंसें रक्त असलेल्या सशाच्या रक्तांत जर गाढवाचें रक्त घातलें तर थोडा साखा बसतो, गाईचें रक्त घातल्यास साखा कळे न कळे इतकाच येतो. मूळ सशाच्या रक्तांत थोडेंसें घोड्याचें रक्त घातल्यामुळें त्या मिसळलेल्या रक्ताचा घोड्याच्या रक्ताशीं संबंध काढतां येतो. घोड्याला जितका जवळ असणारा प्राणी असेल तितका साखा जास्त प्रमाणांत दिसेल. अशाच प्रकारची मनुष्याच्या व माकडाच्या रक्ताची परीक्षा केली तर प्राण्यांमध्यें मनुष्याच्या अगदीं जवळचा प्राणी म्हणजे एप (Ape) होय. त्यानंतर इतर माकडें वगैरे होत. कोणत्याही दृष्टीनें विकासवाद हा सत्य आहे असें म्हणावें लागतें व माणूस हा प्राणी विकासाच्या सिद्धांताला अपवाद नाहीं इतकेंच नव्हे तर मनुष्यप्राणी इतरांप्रमाणें खालच्या दर्जाच्या प्राण्यांचा विकास होऊन झालेला प्राणी आहे.

विकास–विचाराचे दोन भाग आहेत. पहिला भाग म्हणजे विकास झाला आहे हें सिद्ध करणें व दुसरा भाग म्हणजे विकास कसा घडून येतो याचीं कारणें ठरविणें. यांपैकीं पहिल्या भागासंबंधीं जें कांहीं सांगावयाचें तें थोडक्यांत वर सांगितलें. आतां दुसऱ्या भागासंबंधानें विचार करावयाचा आहे.

डार्विन नांवाच्या शास्त्रज्ञाचें असें म्हणणें होतें कीं, सृष्टींत आपोआप निवड होत असते. त्यांत परिस्थितीला अनुरूप गुण असलेले, परिस्थितीला

टक्कर देण्यास योग्य असलेले प्राणी राहून बाकीचे हळू हळू नष्ट पावतात· उदाहरणार्थ, आपण असें समजूं कीं, एका रानांत पांढऱ्या, काळ्या व तपकिरी रंगाचीं हरणें आहेत. त्यांत कांहीं लठ्ठ व इतर कांहीं सडपातळ, चपळ अशीं आहेत. या रानांत वाघ, लांडगे शिरून हरणें मारण्याचा सपाटा सुरू झाला तर काय परिणाम होईल? जीं लठ्ठ व बोजड हरणें असतील तीं वाघांच्या व लांडग्यांच्या तडाख्यांत आधीं सांपडून नाहींशीं होतील. त्यानंतर पांढरीं व काळीं म्हणजे ज्यांचा रंग गवताळ जमिनीवर उठून दिसेल अशीं लांडग्या–वाघांना लवकर दृष्टीस पडून त्यांचा संहार होईल. तपकिरी रंगाचीं हरणें गवताच्या रंगांत स्पष्ट न दिसल्यामुळें लपलेल्या जागीं राहूं शकतील अशा रीतीनें शेवटीं जीं हरणें राहतील त्यांत बहुतेक सर्व सडपातळ व तपकिरी रंगाचीं राहतील. याप्रमाणें सृष्टींत एकप्रकारची सारखी निवड चालू असते आणि परिस्थितीला योग्य तेवढेच टिकतात व बाकीचे नाहींसे होतात. कित्येक वेळां परिस्थितीस अनुरूप असे प्राण्यांच्या शरीरांत बदल होतात त्यांत जास्त योग्य असलेले बदल ज्यांत आहेत असे प्राणी इतरांना मागें सारून आपलें वर्चस्व स्थापितात व बाकीचे प्राणी अयोग्य ठरल्यास नाहींसें होतात.

डार्विननें सृष्टींत एकसारखी निवड होऊन त्यामुळें विकास होत जातो असें जरी म्हटलें होतें तरी याशिवाय विकासास दुसरें कारण नाहीं असें केव्हांही म्हटलें नव्हतें. निवड हें एक महत्त्वाचें कारण आहे येवढेंच; परंतु इतर कारणें सिद्ध झाल्यावर डार्विन सिद्धांत खोटा ठरला अशा कंड्या उठविण्यास कांहीं जणांनीं सुरुवात केली व कांहीं तर इतक्या थराला गेले कीं, विकास–विचार सुद्धां खोटा ठरला असें म्हणूं लागले. हा सर्व खोडसाळपणा होता. डार्विननें सिद्ध केलेला विकास–विचार अद्याप अगदीं कायम असाच आहे. त्याचप्रमाणें निसर्गांत होणारी निवड हें एक विकासाचें कारण आहे–आणि तें महत्त्वाचें आहे. फरक जो कांहीं झाला तो विकास होण्याची निवडीखेरीज निराळीं कारणें शोधलीं गेलीं. डार्विनच्या सिद्धांताला कोणताच बाध आलेला नाहीं. उलट त्याच्या वेळेला उपलब्ध

नसलेली माहिती उपलब्ध होऊन बरेचसे माहीत नसलेले विकासांतले दुवे सांपडून विकास—तत्त्वाला एकप्रकारची अधिक बळकटी आली आहे. शास्त्रज्ञांचें आतां असें मत आहे कीं, एकाददुसरा न सांपडलेला दुवा आज ना उद्यां सांपडेल. परंतु तो तसा न सांपडला तरी जी माहिती आतांपर्यंत मिळाली आहे त्यावरून विकासतत्त्व इतकें पक्कें सिद्ध झालें आहे कीं, त्याला आतां अधिक पुराव्याची जरूरी नाहीं.

विकास होण्यास जीं इतर कारणें अलीकडे दाखविलीं गेलीं आहेत त्यांचा थोडासा विचार आतां करूं.

परिस्थितींत फरक झाला असतांना शरीराच्या आकृतींत, ठेवणींत किंवा अवयवांत कांहीं वेळां फरक पडतो. उदाहरणार्थ असें दाखवितां येईल कीं, समुद्राच्या पाण्यांत प्रथमतः प्राण्यांची उत्पत्ति झाली त्यावेळीं समुद्राच्या पाण्यांत जें क्षारांचें प्रमाण होतें ते एकसारखें बदलत चाललें आहे व त्या बदलाला अनुरूप असें समुद्रांतल्या प्राण्यांच्या शरीरांत बदल झाले असले पाहिजेत. या बाबतींत प्राणिशास्त्रज्ञांनीं असे फरक पडतात असें प्रयोगांतीं सिद्ध करून दाखविलेलें आहे, अशा प्रकारें पडलेला फरक जगण्यास पूर्वीपेक्षां जास्त उपयुक्त ठरल्यास तोच कायम होऊन फरक पडलेल्या प्राण्यांचा जोरानें विस्तार होतो. ज्याप्रमाणें समुद्रांतील प्राणी त्याचप्रमाणें जमिनीवरील व हवेंतील प्राण्यांमध्यें फरक होऊन त्यांचे प्रकार उत्पन्न होतात व त्यांचा प्रसार होतो. प्राण्यांच्यांत जे परिस्थितीमुळें फरक होतात ते सर्व पुढल्या प्रजेंत आढळतात असें नाहीं. याचें कारण असें कीं, ज्या फरकांचा परिणाम जननपेशीच्या गटावर होईल तेवढेच फरक पुढील पिढींत दिसतात व ते कायम होतात, परंतु बाकीचे नाहींसे होतात.

आणखी एक प्रकार असा आहे कीं, कांहीं प्राण्यांच्या पूर्वजांच्या शरीरांत नसलेला नवीन भाग येतो किंवा असलेला एकादा भाग नाहींसा झालेला आढळतो. याला म्युटेशन (बदल) म्हणतात. हा बदल वंशपरंपरा चालू राहतो त्यामुळें पूर्वींच्या प्राण्यापासून निराळा प्राणी उत्पन्न होतो व चालू राहतो. म्यूटेशन किंवा बदल होतो हा एकदम मोठा बदल

होतो असें नाहीं तर कित्येक वेळीं लहान लहान बदल एका मागून एक होऊन त्याचा एक मोठा बदल होतो. व हे सर्व बदल अनुवंशिक होऊन नवीन प्रकारचा प्राणी तयार होतो. अशा प्रकारें फरक पडून नवीन प्राणी होण्यास हजारों वर्षें लागतात त्यामुळें आपल्या अल्प आयुष्यांत असे फरक पडलेले सहजगत्या आपणांस आढळत नाहींत; परंतु हे फरक पडण्याचें काम निसर्गांत नेहमींच चालू असतें हें शास्त्रज्ञांना माहीत आहे. वर सांगितल्यांपैकीं एका किंवा एका पेक्षां जास्त कारणानें किंवा वर न सांगितल्या पकीं एकाद्या कारणानें प्राण्यांच्या शरीररचनेंत फरक होऊन नवीन प्राणी तयार होतात त्या योगानें विकास घडून येतो व परिस्थितीस योग्य असल्यास टिकून राहतो.

विकास–विचार तत्त्वासंबंधीं आपल्या पूर्वजांना आतां इतकी माहिती नव्हती व त्या संबंधानें त्यांना आतां इतकें महत्त्व वाटत नव्हतें; परंतु त्यांना विकास–विचारासंबंधीं कांहींच माहिती नव्हती असें म्हणतां येणार नाहीं. आपले जे दशावतार आहेत यांत विकास–तत्त्वाचाच पुरस्कार केलेला दिसतो. पहिला आवतार मत्स्य होय. कणा असलेल्या प्राण्यांत सर्वांत पहिला प्राणी म्हणजे मासाच आहे. हा पाण्यांत राहणारा आहे. यानंतर कत्स्य म्हणजे कांसव हा प्राणी पाण्यांत व जमिनीवर या दोन्ही ठिकाणीं राहणारा आहे. याच्या वरची पायरी वराह. हा सस्तन प्राणी होय. याच्या पुढें नारसिंह अवतारांत अर्धवट माणूस आहे. या प्रकारचा प्राणी कोठें सांपडत नाहीं; परंतु केसाळ वानरासारख्या दिसणाऱ्या प्राण्याची कल्पना करून ही विकासांतली काल्पनिक पायरी दाखविलेली आहे. पुढें जे अवतार सांगितले आहेत त्यांत मनुष्याची सुरुवात व पुढें त्याचा विकास आहे. वामन अवतार मनुष्याचें सुरुवातीचें बालस्वरूप आहे. परशुराम अवतार मनुष्याची शिकार करून रानावनांत फिरणाऱ्या मनुष्य–स्थितीची कल्पना आहे. यांत रानें तोडून नवीन वस्ति स्थापणें वगैरे प्रकार येतात. राम-अवतारांत जमीन नांगरून धान्यावर उपजीविकेचा भार टाकण्याची मनुष्याची स्थिति दर्शविली जाते. त्यानंतर कृष्णावतारांत गुरें ठेवून त्यांचे-

कडून काम करून घेणें, दूधदुभत्यांचा पुरवठा वाढविणें व त्याकरितां गोपालन वगैरे करणें, हे प्रकार येतात. या स्थितीचा निदर्शक असा कृष्णावतार आहे. शेवटचे दोन अवतार हल्लींची मनुष्याची स्थिति व पुढें येणारी स्थिति यांचें द्योतक म्हणून दिलेले आहेत. अवतारांची कल्पना कशामुळें आली असावी हें सांगतां येत नाहीं. परंतु पूर्वकाळीं वैद्यकशास्त्रांत बरीच प्रगति झालेली होती. तेव्हां गर्भवाढीचा आभ्यास झाला असेल आणि त्यामुळें मनुष्याच्या गर्भावस्थेंतल्या स्थितीचे नेमके निदर्शक असे दहा अवतारांत थोडक्यांत वर्णन केलें असावें असें गृहीत धरल्यास चुकीचें ठरेल असें वाटत नाहीं.

यापुढें मनुष्यस्थिति प्राप्त झाल्यावर विकास कशा प्रकारें झाला हें पाहूं.



२१ माणसाचा विकास



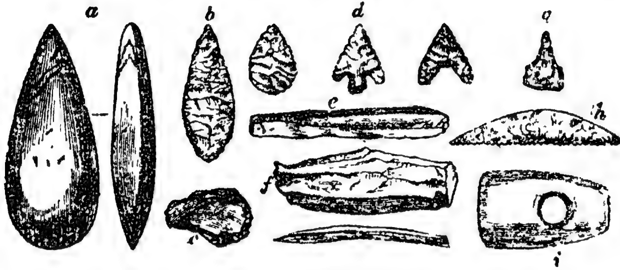
माणसें माकडापासून झालीं असें कधींही व कोणीही शास्त्रज्ञानें म्हटलेलें नाहीं. ही एक केवळ चुकीची समजूत आहे. शास्त्रज्ञांचें म्हणणें असें आहे कीं, माकड आणि माणसें फार पूर्वकाळीं एकाच प्रकारच्या पूर्वजापासून झालीं. हा पूर्वज माकडासारखा अंगावर भरपूर केस असलेला व झाडावर राहणारा प्राणी होता. माणसांत व इतर सस्तन चतुष्पादांत बरेच भेद आहेत. माणसाला दोनच पाय असून पुढले दोन पायांचे हात झालेले आहेत. त्यामुळें तो फांद्या, काठ्या हातांत धरूं शकतो व आपलें खाणें हातानें धरून तोंडांत घालतो. तो बुद्धीनें चतुष्पादांच्या पेक्षां श्रेष्ठ आहे. तो नाकापेक्षां डोळ्यांचा उपयोग जास्त करतो म्हणजे वासानें ज्ञान करून घेण्यापेक्षां डोळ्यानें ज्ञान करून घेण्यांत तो इतरांच्या पेक्षां निराळा आहे. माणसामध्यें मूलवय इतर प्राण्यांच्या पेक्षां जास्त असतें, कारण त्याला इतरांच्या पेक्षां जास्त ज्ञान संपादन करावयाचें असतें.

मनुष्यत्वाला प्राणी पोहोंचण्याच्या वेळीं तो झाडावर राहणारा झाला. त्यामुळें त्याला हाताचा उपयोग करणें, अंतरासंबंधीं अचूक कल्पना करणें व चपलता शरीरांत असणें वगैरे अवश्य गुण त्यामध्यें आले.

खालच्या दर्जाच्या प्राण्यांपासून वर येतांना शेपूट जाणें, आकार वाढणें व बुद्धि वाढणें या गोष्टी त्याचे अंगांत आल्या. तो एकदम समाज करून न राहतां एकेकटा रानांत राहूं लागला. ह्या प्राण्याला बोलतां येऊं लागलें त्या वेळींच तो खऱ्या मनुष्यस्थितीला येऊन पोहोंचला असें म्हटलें पाहिजे. पुष्कळशा प्राण्यांना निरनिराळे आवाज काढून आपल्याला काय सांगावयाचें आहे तें सांगतां येतें; परंतु पदार्थांना नांवें देऊन बोलतां येत नाहीं. पक्षाला आपल्याला भूक लागली आहे हें विशिष्ट प्रकारचा आवाज काढून कळवितां येतें. परंतु अमुक एक पदार्थ, तो नसला तरी, पाहिजे

असें नांव घेऊन सांगतां येत नाहीं. ही बोलण्याची व पदार्थांना नांवें देण्याची अक्कल वर सांगितलेल्या दोन पायांच्या प्राण्यांना ज्यावेळीं आली त्यावेळीं ते प्राणी मनुष्यपदाला येऊन पोहोंचले.

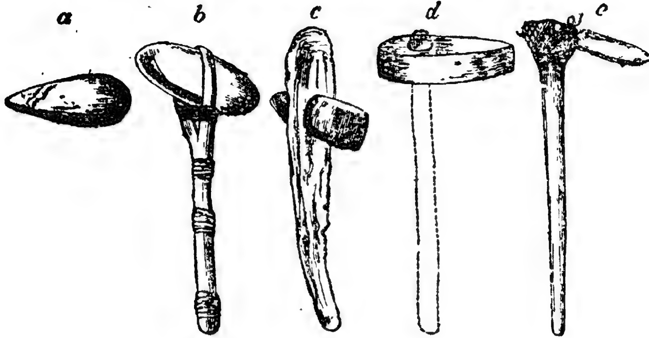
माकडें, लेमूर वगैरे प्राण्यांचीं हाडें चार कोटी वर्षांमागच्या खडकांत सांपडतात. त्यावरून हे प्राणी इतक्या जुन्या काळांपासून पृथ्वीवर आहेत असें म्हणावें लागतें. भूगर्भशास्त्रज्ञांच्या मतें आतांपर्यंत चार हिमयुगें होऊन गेलीं आहेत. त्यांपैकीं सर्वांत जुनें म्हणजे पहिलें हिमयुग सहा लक्ष (६,००,०००) वर्षांपूर्वीं झालें असावें व आतांपर्यंत शेवटचें म्हणजे



खडकयुगांतलीं हत्यारें.

चवथें हिमयुग पन्नास (५०,०००) हजार वर्षांपूर्वीं झालें असावें. पहिल्या व चवथ्या हिमयुगाच्या मध्यंतरीं केव्हांतरी खरा मनुष्यप्राणी झाला असावा. यासंबंधांत पुष्कळ वस्तूंचा पुरावा देतां येईल. त्यांचीं हाडें सांपडतात असें म्हणतां येत नाहीं, परंतु त्यांनीं केलेले दगडीं जिन्नस सांपडतात, त्यावरून त्यांच्या अस्तित्वाची जाणीव होते. युरोपमध्यें एक लाख ते ५०,००० वर्षांमागें दगडांची तयार केलेलीं म्हणजे आकार दिलेलीं व धार लावलेलीं हत्यारें सांपडतात. येवढ्यावरून तीं माणसांनींच केलीं, असें म्हणतां येत नाहीं; परंतु तीं थोडीशी तरी अक्कल असलेल्या प्राण्यांनीं केलीं असलीं पाहिजेत असें म्हणावें लागतें. या काळच्या खडकांत जावा बेटांत जीं प्राण्यांची हाडें सांपडलीं आहेत त्यांवरून अर्धवट एप व अर्धवट मनुष्य

म्हणजे एप-मॅन (ape-man) प्रकारचा प्राणी असावा. हा उभ्यानें चालणारा व एपपेक्षां मोठ्या डोकीच्या कवटीचा असावा. या प्राण्याला पिथॅकॅंथ्रोपस इरेक्टस् (Pitha canthropus erectus) असें म्हणतात.



हल्लींच्या रानटी लोकांचीं हत्यारें.

अडीचलक्ष वर्षांपूर्वींचे जे वाळूचे खडक किंवा वाळूचे थर सांपडतात त्यांमध्यें मात्र पुष्कळ प्रकारचीं दगडीं हत्यारें व आऊतें सांपडतात व जसें जसें वरच्या थरांत यावें तसतशीं अधिक सुधारलेलीं आऊतें सांपडतात. वरच्या थरांत जीं आऊतें सांपडतात तीं वेडीवांकडीं, अवजड अशीं नाहींत. परंतु तीं आकारानें मोठीं आहेत. यानंतर जर्मनींत हायडलबर्ग (Heidelberg) मध्यें कांहीं जबड्यांचीं हाडें सांपडतात. तीं अगदीं माणसासारख्या प्राण्यांचीं नसलीं तरी अर्धवट मनुष्यस्थितीला पोंहचलेल्या प्राण्यांचीं होत असें म्हणण्यास कांहींच हरकत नाहीं. हा प्राणी फार धिप्पाड असावा अशी कल्पना करावी लागते. याला हायडलबर्ग मनुष्य (Heidelberg-man) म्हणतात. हीं हाडें साधारणतः अडीचलाख वर्षांपूर्वींचीं असावींत.

इंग्लंडांत पिल्टडाऊन (Piltdown) मध्यें जीं हाडें सांपडलीं आहेत तीं कांहींच्या मतें हायडलबर्ग मनुष्यापेक्षां जुनीं असावीत असें म्हणतात. तर इतर कांहीं तीं एकलाख ते दीडलाख वर्षांपूर्वींचीं असावीत असें म्हणतात. या पिल्टडाऊनमध्यें ज्या प्राण्यांचीं हाडें सांपडलीं आहेत

त्याला पिल्टडाऊन मनुष्य (Piltdown Man) किंवा उगवता मनुष्य (Dawn man) असें म्हणतात.

चवथ्या हिमयुगाचे मध्यकाळीं किंवा साधारण पन्नास ते साठ हजार वर्षांपूर्वी जवळ जवळ मनुष्यासारखा किंवा मनुष्यकोटींत घालतां येईल अशा प्राण्याचें अस्तित्व असावें असा पुरावा मिळाला आहे. यांचीं हाडें निअँडरथल (Neanderthal) व इतर ठिकाणीं सांपडलीं आहेत. हे प्राणी केसाळ असून गुहामध्यें राहत असावेत. उबेकरतां शेकोट्या पेटविणें, कातडीं पांघरणें व माणसासारखा उजव्या हाताचा उपयोग करणें, हे त्यांचे विशिष्ट गुण असावेत. ते प्राणी युरोपांत हजारों वर्षें असावेत असें दिसतें. त्यांचे वेळीं बर्फ उत्तरध्रुवापासून मध्ययुरोपपर्यंत तरी असावा. सर्व युरोपभर अत्यंत थंडी होती, त्याचप्रमाणें मेडिटरेनियन व तांबडा समुद्र या खोल दऱ्या होत्या व तळाशीं मोठालीं पाण्याचीं सरोवरें होतीं. काळा समुद्र व तेथून मध्य अशियापर्यंत समुद्र होता. अशा प्रकारचें भूवर्णन त्यावेळच्या युरोपचें करतां येईल. अशा युरोपमध्यें वर सांगितलेला निअँडरथल माणूस फळें, मुळें खाऊन आपली उपजीविका करीत असावा.

सुमारें पस्तीस हजार वर्षांपूर्वी युरोपमध्यें थंडीचा कडाका कमी होऊन त्या ठिकाणीं निअँडरथल माणसापेक्षां अधिक बुद्धिवान्, माहिती करून घेणारीं, बोलणारीं व समाज करून राहणारीं माणसें आलीं व राहूं लागलीं. या माणसांनीं निअँडरथल माणसांना हुसकून काढून, त्यांची शिकार करून, त्यांना या जगांतून कायमचें नाहींसें केलें असावें. हीं माणसें मात्र हल्लींच्या माणसासारखींच असावींत. हीं माणसें शरीरानें मोठीं असावींत असें त्यांच्या सांगाड्यावरून अनुमान काढतां येतें. हीं कदाचित् झोपड्या बांधून त्यांत राहत असतील परंतु त्यांचीं घरें नव्हतीं. निअँडरथल माणसापेक्षां जरा वरच्या दर्जाचीं माणसें असावीत अशा प्रकारचा पुरावा दक्षिण आफ्रिकेंत मिळाला आहे. येथें ज्या माणसांचीं हाडें सांपडतात त्याला ऱ्होडेशियन माणूस (Rhodesian man) असें नांव दिलें आहे.

पश्चिम युरोपमध्यें विशेषतः स्पेन देशांत पुष्कळ अवशेष सांपडतात. त्यांत हाडें, शस्त्रें, कोरलेलीं हाडें, दगड आणि गुहांतून किंवा लेण्यांतून काढलेलीं रंगित चित्रें वगैरे अवशेषांचा भरणा पुष्कळ आहे. हे अवशेष साधारणतः तीस हजार वर्षांमागचे असावेत. यापेक्षां वरच्या दर्जाचे इतके जुने अवशेष युरोपमध्यें कोठें सांपडत नाहींत. आशिया व आफ्रिका या खंडांत कदाचित् सांपडल्यास सांपडतील परंतु या खंडांत अजून व्हावें तसें संशोधनकार्य या बाबतींत झालेलें नाहीं. युरोपमध्यें तीस हजार वर्षांपूर्वीं जीं माणसें होतीं तीं दोन प्रकारचीं होतीं. यांपैकीं एका प्रकारचीं माणसें उंच व मोठ्या मेंदूचीं होतीं. त्यांच्या ज्या कवट्या सांपडल्या आहेत त्यांवरून हल्लींच्या सर्वसाधारण माणसाच्या मेंदूपेक्षां त्यांचा मेंद मोठा असावा असें वाटतें. हें लोक रानटीच होते परंतु थोडे वरच्या दर्जाचे रानटी होते. त्यांना क्रोमॅग्नार्डस् (Cro-Magnards) म्हणतात. दुसऱ्या एका प्रकारचे लोक होते त्यांचीं हाडें ग्रिमाल्डी गुहेंत पहिल्यानें सांपडल्यामुळें त्यांना ग्रिमाल्डी मणसें (Grimaldi) माणसें म्हणतात. हीं माणसें निग्रो प्रकारचीं होतीं. हल्लीं बुशमेन (Bushmen) आणि हॉटेन् टाट (Hottentot) वर्गाचीं जीं माणसें दक्षिण आफ्रिकेंत सांपडतात, त्यांच्याशीं ग्रिमाल्डी लोकांचें थोडें साम्य दिसतें. हे लोक गळ्यांतल्या माळा करीत, दगडावर व हाडावर कोरीव कामें करीत, व रंगीत चित्रें काढीत. ते शिकारी लोक असत. ते भाले मारून आणि दगड फेंकून शिकार करीत.

हे जे वर लोक सांगितले ते सर्व एका युगांतले होत. या युगाला पॅलिओलिथिक (Palæolithic) किंवा जुने दगड युग (Old Stone Age) म्हणतात. यानंतरचे युगाला निओलिथिक् (Neolithic) किंवा नवीन दगड युग (New Stone Age) म्हणतात. नवीन दगड युगांतलीं माणसें पूर्वीच्या माणसांच्या पेक्षां अधिक सुधारलेलीं होतीं. वर सांगितलेल्या माणसांच्या पेक्षां जास्त रानटी स्थितींतल्या लोकांचीं हाडें टास्मानियांत शंभर

सव्वाशें वर्षांपूर्वी सांपडली. टास्मानियांत आतांपर्यंत सुद्धां रानटीच माणसें होतीं म्हणजे तेथलीं माणसें जगांत होणाऱ्या सुधारणांपासून तुटून निराळीं पडल्यामुळें त्यांच्यांत कांहींच सुधारणा झालेली दृष्टीस पडत नाहीं.

जसजसें अलीकडच्या काळाकडे येऊं लागावें तसतसें अधिक सुधारलेलीं माणसें आढळूं लागतात. साधारण पंधरा, वीस हजार वर्षांपूर्वीचीं माणसें शेती करणें व जनावरें माणसाळून तीं पाळणें हीं कामें करूं लागलीं होतीं. युरोपमध्यें राहणाऱ्या त्याकाळच्या माणसांना रानटी गहूं आढळला असावा व तो काढून त्याचें पीठ करून खाण्यास त्यांनीं सुरुवात केली असावी; व पुढें कांहीं कालानें गहूं पेरण्याचें काम त्यांनीं हातीं घेतलें असावें. गहूं पेरण्याच्या वेळीं बळी दिला पाहिजे व तो माणसाचा बळी दिला पाहिजे ही चाल तेव्हां रूढ झाली असली पाहिजे. फिरत्या टोळ्यांनीं तारे पाहण्याचें काम प्रथम सुरू केलें असलें पाहिजे. कारण त्याच्या योगानें दिशा कळणें त्यांना सोईचें झालें असलें पाहिजे. ज्यांना ताऱ्यांच्यामुळें दिशा कळतात व ऋतु कळतात असे लोक तयार होऊन ते लोकांचे पुढारी व उपदेशक बनले असले पाहिजेत. हे लोक इतरांच्या पेक्षां जास्त हुशार असल्यानें पेरणीच्या व कापणीच्या वेळा सांगणें, बळी कसा, केव्हां व कोठें द्यावयाचा हें ठरविणें वगैरे कामें हेच पुढारी करीत असले पाहिजेत.

हें नवीन दगड युग (New Stone Age) सुरू होण्याच्या वेळीं भूमध्यसमुद्राच्या किनाऱ्यावर व आसपास माणसांची पुष्कळ वस्ती झालेली होती. त्यांचेच वंशज आज आपल्याला जगभर पसरलेले दिसत आहेत. यामध्यें ॲटलांटिक व भूमध्यसमुद्राच्या किनाऱ्यावरचे लोक, हॅमिटीक किंवा इजिप्तमधले लोक, द्रविड लोक, हिंदुस्थानांतले इतर लोक हे सर्व एकाच पूर्वजांचे वंशज असावेत. पश्चिमेकडचे लोक पूर्वेकडील लोकांपेक्षां गोरे होते. मध्य युरोप व उत्तर युरोपमधले लोक गोरे व निळ्या डोळ्यांचे असत. यांनाच नार्डिक (Nordic) लोक म्हणतात. पूर्वेकडील उत्तर एशियांतले लोक पिवळट रंगाचे व काळया केसाचे होते. त्यांनाच

पुढें मंगोलियन (Mangolian) म्हणूं लागलें. दक्षिण आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया यांतले निग्रो प्रकारचे लोक अशी सर्वसाधारण विभागणी झाली. मध्यआफ्रिकेंत सर्व प्रकारच्या लोकांचें मिश्रण झालेलें आढळतें. आज सुद्धां मध्यआफ्रिकेंत व जवळ जवळ इतर भागांतही सर्व प्रकारच्या मनुष्य-जातींचें मिश्रण दृष्टीस पडतें. वर जे मनुष्यांचे निरनिराळे वर्ग सांगितलें त्यांच्यांत एकमेकांत विवाह झाल्यास संतति होते यावरून ते एकमेकांपासून तुटून वेगळे झाले आहेत असें म्हणतां येणार नाहीं. याच युगांत मंगोलियन लोक बेहरींग सामुद्रधुनीच्या मार्गानें उत्तर अमेरिकेंत गेले व तेथून दक्षिण बाजूला सरकले. पांच, सात हजार वर्षांपूर्वी अमेरिकेंत आणि जुन्या गोलार्धांत सुधारणेच्या मापानें सारख्याच प्रकारचे लोक असावेत परंतु त्यानंतर जुन्या गोलार्धांतले लोक एकमेकांच्या सहवासानें व चढाओढीनें एकसारखे सुधारणेंत पुढें पाऊल टाकीत राहिले, परंतु अमेरिकेंत मात्र ते जेथल्या तेथें स्थिरच राहिले. यामुळें तें मागासल्या वर्गांत कायमचे बसले.

पांच, सहा हजार वर्षांपूर्वींच माणूस शिकारीधंदा कमी करून शेतीच्या धंद्याकडे वळूं लागला. इजिप्तमध्यें नाईल नदीच्या खोऱ्यांत, मेसॉपोटॅमियांतील नद्यांच्या कांठीं, हिंदुस्थानांत सिंधू, गंगा व यमुना सारख्या नद्यांच्या कांठच्या विस्तीर्ण प्रदेशांत कायम वस्ती करून राहण्यास माणसानें सुरवात केली. हीच स्थिति चीन देशांत व युरोपांत झाली. एकाच वेळीं निरनिराळ्या ठिकाणीं जेथें पाण्याची वगैरे सोय होती तेथें लोक राहूं लागून त्यांच्यांत थोडथोडी सुधारणा होत गेली. ज्या लोकांना अशा सोईच्या जागा मिळाल्या त्यांनीं टोळ्या करून, फिरणारे कळप करून, शिकार करून जमेल त्या ठिकाणीं झोंपड्यांत राहणें अशा प्रकारचें जीवन सुरू ठेवलें. स्थाइक वस्ती करून राहणारे आणि फिरते राहणारे असे दोन मार्ग माणसानें आंखले. स्थाईक राहणाऱ्या लोकांत साहजीकच सुधारणा वाढत चालली व त्या मानानें फिरत्या टोळ्या मागसल्या स्थितींत राहिल्या.

फिरत्या टोळ्या करून राहणारे लोक एका प्रकारें स्थाइक लोकांच्या मागें

होते, परंतु ते स्थाइक लोकांच्या पेक्षां जास्त काटक असत. त्यांचा निरनिराळ्या लोकांशीं संबंध वरचेवर येत असल्यानें त्यांचीं मतें फार संकुचित नसत. ते खनिज पदार्थांचा व्यापार करीत. स्थाइक लोकांना कातड्यांचा वगैरे पुरवठा करीत. कासें व लोखंड यांचा वापर फिरत्या लोकांच्या मुळेंच सुरू झाला असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. हे स्थाइक वस्तीच्या आसपास राहत व त्यांच्यावर हल्ला करणें, त्यांचें सामान चोरणें वगैरे गोष्टी करीत.

अडीच, तीन हजार वर्षांपूर्वीची स्थिति पाहिल्यास सुमेरिया आणि इजिप्तमध्यें लोक सुधारणेच्या मार्गाला लागले होते. मध्य युरोप व उत्तर युरोपमध्यें रानांत नार्डिक लोक फिरत होते. आशियाच्या पूर्व भागांत मॉंगोल व हूण लोकांची वस्ती असून ते शेती करून, घोडे व दुभत्याचीं जनावरें पाळूं लागलेले होते. सिरिया आणि आरबस्थानांत तपकिरी रंगाचे लोक—सेमिटिक वर्गाचे लोक तेथल्या रानांत शेळ्या, मेंढ्या व गाढवें यांचे कळप चारीत. कुरणाकुरणांतून हिंडून आपली उपजीविका करीत असत. हे लोक व्यापार करीत व इतर लोकांच्यावर हल्ले करून त्यांना लुटण्याचेंही काम करीत.

चार, पांच हजार वर्षांपूर्वी मध्य युरोपपासून मध्य एशियापर्यंत हल्लींपेक्षां जास्त उष्णता असून झाडीचीं रानें होतीं व त्यांमध्यें गोरे, निळ्या डोळ्यांचें नार्डिक लोक फिरत्या टोळ्या करून हिंडत असत. यांच्यांतूनच आर्य लोक झाले. त्या सर्वांची भाषा जवळ जवळ सारखीच होती. ते फिरणारे होते तरी त्यांचेजवळ घोडे फारसे नव्हते. परंतु दुभत्याचीं जनावरें वगैरे होतीं. ते गहूं वगैरे पिकें करीत परंतु ते कोठें स्थाईक झालेले नव्हते. नंतर कांहीं काळानें लोखंड व कासें तयार करूं लागले. पुढें ते घोड्यांचा जास्त प्रमाणांत उपयोग करूं लागले. यांच्यांत सुरुवातीला लिहिणें-वाचणें नव्हतें, परंतु पाठांतराची पद्धत असे. त्यांचा इतिहास व इतर ज्ञान कविताबद्ध करून पाठ करणें हाच मोठा परिपाठ असे. या पाठांतरामुळें भाषेची वाढ

चांगली झाली. यांच्यांतील पुढारी लोकांच्या राहण्याची स्थाइक व्यवस्था होऊं लागली. विशेष प्रसंगीं या पुढाऱ्यांच्या राहण्याच्या आवारांत लोक जमत व त्या ठिकाणीं जेवणखाण, खेळ, गाणीं, नाच होत. समाजव्यवस्था याच वेळीं अस्तित्वांत येऊन समाजाला स्वरूप येऊं लागलें होतें. कापड तयार करणें, मातीचीं भांडीं वगैरे इतर वस्तू तयार करण्यांत लोक तरबेज झाले होते. मध्य एशियामधले आर्य लोक खालीं उतरत हिंदुस्थानांत तीन हजार वर्षांपूर्वी आले असावेत. या ठिकाणीं द्राविडी लोकांची व त्यांची गांठ पडली. ते जसे हिंदुस्थानांत आले त्याप्रमाणें ते सर्व दिशांनीं एशिया व युरोप खंडांत पसरले. याप्रमाणें पौराणिक कालापर्यंत कसकसा विकास झाला हें सांगितलें.

सांगितला असाच इतिहास लिहीत बसलों तर आतांपर्यंतच्या स्थिती-पर्यंत येण्यास पुष्कळ पानें लिहावीं लागतील. तेव्हां तसें न करतां आज कोणत्या पायरीला आपण आलों आहोंत हें पाहूं. अलीकडे शंभर वर्षांत जो फरक पडला आहे तितका पूर्वी हजारों वर्षांत पडलेला नाहीं. गेल्या शंभर वर्षांतील फरक सांगतांना कांहीं ठळक गोष्टींची नोंद केली तरी पुरें आहे.

नुसता वाहनांचा विचार केला तरी त्यांत कितीतरी फरक पडलेला आहे. अगदीं पूर्वीं मनुष्य पायानें चाले व आपलें ओझें डोक्यावर ,खांद्यावर किंवा पाठीवर नेई. यांत बदल होत होत, हातगाडी, जनावरानें ओढणाऱ्या गाड्या, आगगाड्या, मोटार, इलेक्ट्रिक गाड्या, पाण्यावरच्या वाहनांत तरंगणारे ठोकळे, लहान नावा, जहाजें यांपासून आजचीं शेंकडों टन वज-नाचीं मोठालीं जहाजें, या सर्वांचा विचार केला तर वाहनांमध्यें फार त्वरीत फरक झाला आहे हें कबूल करावें लागतें.

खनिज पदार्थ, त्यांचेपासून होणारे उपयुक्त जिन्नस, युद्धसामुग्री, त्याच-प्रमाणें शेती; शेतींतून निघणाऱ्या पदार्थांपासून तयार केलेले जिन्नस, वैद्य-कीय ज्ञान, शस्त्रक्रिया, न दुखतां शस्त्रक्रिया करणें, अंगांत औषधें टोंचून

असाध्य रोग हटविणें, एकना दोन, अशा शेंकडों गोष्टी दाखविता येतील कीं त्यामुळें आजचा समाज पूर्वींच्या समाजाच्या मानानें फार पुढें गेलेला आहे. या यांत्रिक सुधारणा सोडून बाकी कोणत्याही प्रकरणाचा विचार केला तरी हाच अनुभव येतो.

कामकऱ्यांच्या स्थितींत सुद्धां महदंतर पडलें आहे. पूर्वीं कामकरी म्हणजे काबाडकष्ट करणें, मालक देईल ती विश्रांति व मजूरी घेणें व गुलामाच्या स्थितींत राहणें, अशी अवस्था होती. आतांच्या मजुरांचे कामाचे तास समाजानें ठरविलेले, वेतन व विश्रांति, वैद्यकीय मदत नीट मिळण्याची सोय झाल्यानें मजुरांचें आयुष्य पुष्कळ सुखाचें झालें आहे. हा प्रकार सर्व देशांत नसला तरी चांगल्या मार्गाला सुरुवात झालेली आहे व ही चांगली व्यवस्था सर्व जगभर पसरेल अशी आशा वाटण्यास सबळ कारणें दिसत आहेत.

शिक्षण, उद्योगधंदे, सामाजिक हक्क, राजकीय हक्क कोणताही विषय घ्या आपल्याला असें स्पष्ट दिसेल कीं, जुन्या कल्पना जाऊन त्या जागीं नव्यां कल्पना येणें याच्या तर लाटावर लाटा येत आहेत. त्यांत चांगलें कोणतें, वाईट कोणतें हें आतांच सांगतां येत नाहीं. तें अनुभवानेंच ठरणार आहे. पूर्वींपेक्षां आतां हालचालींचा किंवा चळवळींचा वेग वाढलेला आहे. या सर्वांचा ओघ कोणीकडे जात आहे याचा विचार आपण पुढें करूं.



२२ पुढें काय ?



जगाच्या सुरवातीपासून आतांपर्यंत कोणत्या प्रकारें फरक पडत जाऊन आजची स्थिति आली हें सांगितलें. विश्व म्हणजे काय, त्याचा विस्तार केवढा आहे, तारे किती आहेत, आपला सूर्य काय आहे; सूर्याच्या मालिकेंत ग्रह आहेत, त्यांचा व सूर्याचा संबंध काय, पृथ्वी काय आहे, या गोष्टींची थोडक्यांत माहिती देऊन परमाणू, आणूसारखे अत्यंत सूक्ष्म कण कशाचे झालेले असतात, सजीव आणि निर्जीव म्हणजे काय, याची कल्पना दिली. याशिवाय पृथ्वीच्या सुरवातीपासून आतांपर्यंत वनस्पति व प्राणी यांचा विकास कसकसा झाला हें सांगितलें व आजच्या स्थितीपर्यंत कसे येऊन पोहोंचलों याचा विचार केला. आतां यापुढें काय ? हा प्रश्न साहजिकच येणार. यांपैकीं सर्व तऱ्हेच्या निरनिराळ्या भागावर स्पष्ट उत्तर देतां येईलच असें म्हणतां येत नाहीं. तरी सर्वसाधारण कोणत्या मार्गानें प्रगति होण्याचा संभव आहे हें दाखवितां येईल.

यंत्रांच्या बाबतींत अलीकडे फारच प्रगति झालेली आहे व अशीच पुढें चालूं राहील असें दिसतें. जेवणेंखाणें, राहणें, कपडालत्ता यांसारख्या गोष्टींत सुद्धां माणसांचा त्रास कमी करण्याच्या दृष्टीनें आणखी पुष्कळ सुधारणा होईल. अंतर क्षुल्लक करण्याचे बाबतींत आगगाड्या, मोटारी, समुद्रावरील वाहनें यांनीं गती वाढवून अंतर पुष्कळ कमी अडचणींचें केलें आहे. विमानामुळें पूर्वीच्या पौराणिक काळांत कल्पनासृष्टींतलीं व फक्त देवादिकांनाच मिळणारीं वाहनें अगदीं साध्या माणसांना मिळण्याचे दिवस फार दूर नाहींत. तारायंत्रामुळें पुष्कळ अंतरावर ताबडतोब निरोप पाठवितां येतो. टेलिफोनमुळें दूर असणाऱ्या माणसाशीं सहज बोलतां येतें. बोलते चित्रपट रोजच्या व्यवहारांत चालूं आहेत. आतां तर टेलिव्हिजन आटोक्यांत आल्यासारखें झाल्यामुळें दूर चाललेल्या गोष्टी फक्त देवांना किंवा महाऋषींनाच शक्य असें एके वेळीं वाटत होतें, त्या आतां, सर्व मानवांनीं जें आपलें ध्येय म्हणून एके वेळीं ठरविलें होतें तें, गांठण्यापर्यंत मजल आलेली आहे.

मनुष्याच्या प्रथम स्थितींत व्यक्तित्वाला महत्त्व फार असे. जो तो आप-आपल्या कल्याणाकडे पाही. दुसऱ्याचें हित पाहण्याची वृत्ति कौटुंबिक संस्थेपासून सुरू झाली असावी. आपलें हित त्याचप्रमाणें आपल्या कुटुंबांतल्या माणसांचें हित न पाहिल्यास सर्वांवर आपत्ति येऊन सर्वांनाच त्रास होणार, या जाणिवेमुळें व्यक्तीच्या कार्याचा थोडा विस्तार झाला. याचीच वाढ होऊन पुढें आपली जात, आपला प्रांत यांच्या हिताशीं आपलें हित निगडित झालें आहे, याची जाणीव होऊन प्रांताभिमान, देशाभिमान या भावना तयार झाल्या. अजूनही या भावनांना फार महत्त्व आहे. प्रांता-प्रांतांत किंवा देशादेशांत तंटे उपस्थित होऊन त्यांच्यांत लढाया होण्याचा अजून संभव आहे; परंतु या बाबतींत थोडथोडी प्रगति होत आहे. निर-निराळ्या देशांत सलोखा घडवून आणून तंटे न्यायाधिशांच्या कडून तोडविणें, व न्यायकोर्टाचा निकाल मोठ्या देशांनीं मानणें हें आज जरी फारसें जवळ आल्याचें दिसत नाहींतरी हल्लींचे प्रयत्न असेच जोरांत चालूं राहिल्यास शेंदोनशें वर्षांत त्याला कांहीं तरी मूर्त स्वरूप आल्याशिवाय राहणार नाहीं. आज जी कौटुंबिक स्थिति आहे तितपत सर्व जगाची स्थिति होईल. वसुधैव कुटुंबकम् हें फार मोठें ध्येय साधारण माणसाला सुद्धां शक्य होईल. त्या दृष्टीनें समाजाचा दृष्टिकोन सारखा बदलत चाल-लेला आहे.

साधीं कांहीं उदाहरणें घेऊन हें दाखवितां येण्यासारखें आहे. पूर्वीं एके वेळीं सर्व ठिकाणीं राजा हाच एकसूत्री राज्यकारभार चालविणारा असे. परंतु अलीकडे दोनतीनशें वर्षांत लोकशाहीची वाढ होत आहे. रशियांत या तत्त्वामुळें एकदम झारशाहीची क्रांति झाली. परंतु त्या क्रांतीनें लोकशाहीची घडी जशी बसावी तशी बसली नाहीं. या कारणानें पुष्कळांना लोकशाही शक्य होईल किंवा नाहीं याची शंका वाटणें साहजिकच आहे. कोणत्याही कामांत घाई केली असतांना काम नीट होत नाहीं, याचेंच रशियांतली क्रांति हें एक उदाहरण आहे. झारशाहींतून एकदम कम्युनिस्ट सरकार तयार होण्यास राष्ट्रांतल्या लोकांच्या मनाची तयारी झालेली नसते

यामुळें असा अनावस्था प्रसंग येतो. सुसंघटित, पद्धतशीर पायरी पायरीनेंच सुधारणा झाली पाहिजे. घिसाडघाई केल्यास नाश होणारच. पृथ्वीवरील समाजांत आस्तें आस्तें सुधारणा कोणत्या दिशेनें होत आहेत हें पाहिल्यास निराश होण्याचें मुळींच कारण नाहीं.

पूर्वी मुलांना घरींच शिक्षण देत असत. त्यानंतर शिकविणाराच्या घरीं राहून मुलांनीं शिक्षण घेण्याची पद्धत पडली. त्यानंतर देवालयें, गुरूंचे आश्रम इत्यादी प्रकार आले. आतां सार्वत्रिक शिक्षण झाल्यानें शाळा, कॉलेजें, विद्यापीठें तयार होऊन त्यांत शिक्षणाचें काम चालतें. पूर्वी वडलांनीं दिलेलें शिक्षण पुरें होत असें, आतां शिक्षण देणें हा विशिष्ट प्रकारचा तज्ञांनीं चालविण्याचा धंदा झाला आहे. त्यांत सर्वांचाच फायदा आहे. योग्य शालागृहें, शिक्षणसामुग्री, पुस्तकालयें, प्रयोगशाला एकाद्या व्यक्तीला एकदोन मुलांकरितां ठेवणें कधींच शक्य नाहीं; परंतु सह-कार्यानें हें शक्यकोटींत आलें आहे. यामुळें शिक्षणांतही पुष्कळ वाढ झाली आहे.

शेंकडोंवारीं पुस्तकें दरसालीं बाहेर पडत आहेत. तीं एकाद्याला घेणें शक्य होणार नाहीं परंतु सर्वांना उपयोगी पडणारें वाचनालय काढण्याची नवीन पद्धत ही सर्वांनाच उपयुक्त आहे. जेवणाराहण्याच्या बाबतींत योग्य प्रकारच्या स्वच्छ व शुद्ध अन्न पुरविणाऱ्या खाणावळी व राहण्याच्या जागा होऊं लागल्या आहेत. सहकार्यानें बँका चालविणें, व्यापारी कंपन्या काढणें, मोठाल्या गिरण्यांच्या सहाय्यानें माल तयार करणें या गोष्टींमुळें सर्वांना प्रत्येकाच्या योग्यतेप्रमाणें काम मिळून कामाचा उठाव होतो व लोकांच्या सुखसोई होतात. अर्थात् या प्रकारांत अजून पुष्कळ दोष आहेत व ते आज ना उद्या काढले जातीलच. रशियांत एकदमच शेतीसकट सर्व धंदे राष्ट्रीय केले गेले. येवढा बदल न पचल्यामुळें तेथें कांहीं विस्खळीतपणा आला परंतु धिम्मेपणानें निरनिराळ्या धंद्यांची योग्य प्रमाणांत वाढ करून जोरांत पाऊल पुढें टाकलें असतें तर अशी टीका होण्यासारखी स्थिति आली नसती. हा जो बदल एकसारखा होत चालला आहे यांत दोन

कार्यें साधणार आहेत. प्रत्येकावर थोडीफार सामाजिक जबाबदारी व शिस्त येऊन पडेल, परंतु त्याबरोबर व्यक्तीस्वातंत्र्यंही वाढेल. सहकार्यानें वागून समाजस्वास्थ्य राहील व समजावर त्यांतील व्यक्तींच्या खाण्या-पिण्याची जबाबदारी पडेल. प्रत्येकाला योग्य व आवडीचें काम करून समाजाची सेवा करतां येईल व समाजही या व्यक्तींच्या खाण्यापिण्याची वगैरे सर्व व्यवस्था पाहील. संपत्तीची वाढ होईल परंतु त्याची व्यवस्थित वांटणी करण्याचीही सोय होईल, शिक्षणाच्या बाबतींत शाळांना वर्गण्या, देणग्या देणें, शिकणारांना शिष्यवृत्त्या, नादारी देऊन समाज मदत करीत आहे. यापुढें शिक्षणाची सर्वच जबाबदारी समाजालाच उचलावी लागेल. कोणत्याही बाबतींत विचार केला तरी सुधारणा, समाजव्यवस्था एका विशिष्ट वर सांगितलेल्या मार्गानें चालूं आहे असें कबूल करावें लागेल. एका बाजूनें व्यक्तिस्वातंत्र्याची वाढ व दुसरे बाजूनें परस्पर सहाय्याची वृद्धिं अशानें एकंदर मानवजात एकमेकाच्या सहाय्याला तयार अशा स्थितींत येईल, सर्व मानवजात एक, सर्वांनींच बंधुभावानें, समानतेनें स्वातंत्र्याचा शक्य तितका उपयोग घ्यावा, अशी स्थिति येईल.

या ठिकाणीं कोणी असें म्हणेल कीं, लोकशाही वाढते आहे असें म्हणतां तर हिटलेर किंवा मुसलोनी यांच्या सोटेशाहीचा प्रकार कोठून आला. या बाबतींत विकास आतांपर्यंत कसा झाला हें ध्यानांत ठेवण्यासारखें आहे. नेहमीं मागेंपुढें आंदोलनें होत असतांनाच पाऊल पुढें पडतें. सोटेशाही कांहीं ठिकाणीं कांहीं काळ येणारें एक आरिष्ट आहे. परंतु तें टिकाऊ नाहीं. अशी पुष्कळ संकटें आलीं तरी चाललेला प्रवाह पुढेंच जाणार. मध्यें कोणी थांबविण्याचा प्रयत्न केल्यास थबकल्या सारखा होईल, परंतु अखेर बंधाऱ्यावरून जातां न आल्यास बंधारा फोडूनसुद्धां प्रवाह पुढें जाणारच जाणार असें आतांपर्यंतच्या अनुभवावरून म्हणावें लागतें. राजे गेले पुन्हां आले परंतु एकंदरींत ते कमी कमी होत चालले आहेत हें लक्षांत ठेवलें म्हणजे ते आज ना उद्या नष्ट होणार हें खास, असें म्हणण्यास हरकत नाहीं.

या तऱ्हेनें समाजाच्या सुधारणांचा विचार करीत असतांना मानव-जातीच्या संख्येकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाहीं. लोकांची अवाढव्य वाढ न होतां, योग्य मर्यादेंत संख्या राहिली तरच मानवजातीचीं सुखस्वप्नें खरीं होतील. नाहीं तर स्वप्नेंच राहतील. माणसें, किड्या–चिलटासारखी होऊन त्यांच्याचसारखीं मरणाच्या भक्ष्यस्थळीं पडणार असलीं तर माण-सांत व इतर प्राण्यांत कांहींच फरक दिसणार नाहीं. मुलें योग्य प्रमाणांत होऊन, त्यांना अपमृत्यु न येतां, दुखण्याचा वगैरे संसर्ग न होतां, सुशिक्षित होऊन, तारुण्य आणि वृद्धापकाळ उद्योगांत घालवून शतायुषी झाल्यावर येणारा साहजिक मृत्यु येणें हीच सर्व मानव जातींत प्रत्येक व्यक्तीला स्थिति मिळाली पाहिजे. योग्य रीतीनें समाजाची सुधारणा होत गेल्यास हें ध्येय खात्रीनें प्राप्त होईल. कल्पनेचा स्वर्ग या ठिकाणींच या आयुष्यांत प्रत्येकाला मिळेल. इतकें झालें म्हणजे मनुष्य देवच झाला, कल्पनासृष्टि प्रत्यक्षांत आली, असें म्हणावें लागेल. अशी स्थिति प्राप्त झाल्यावरसुद्धां पुढें काय असा प्रश्न राहीलच. त्यावेळीं मानवाचें ज्ञान व दृष्टि किती वाढेल याची कल्पनासुद्धां करतां येणें शक्य नाहीं. तेव्हां त्यापुढें काय या प्रश्नाचें उत्तर देण्याच्या भानगडींत न पडतां येथेंच फाउंटन पेन खालीं ठेवणें बरें.

